

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

363 No

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Henri GUICHARD

Né le 14 Juillet 1910 à Saint-Jean de Loene (Côte-d'Or)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

AFFECTIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE

Président : M. CLERC, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1936

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Henri GUICHARD

Né le 14 Juillet 1910 à Saint-Jean de Losne (Côte-d'Or)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

AFFECTIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE

Président : M. CLERC, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1936

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (Henri).. Pathologie médicale.
 BERNARD Étienne. Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.). Hydrologie.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BULLIARD..... Histologie.
 CATHALA..... Pathologie médicale.
 CHEVALLIER... Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 FEY..... Urologie.
 GALLIARD..... Parasitologie.
 GASTINEL..... Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET..... Physiologie.
 GIROUD..... Histologie.
 HAGUENAU..... Pathologie médicale.
 HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD..... Pharmacologie.
 HUGUENIN..... Anatomie pathologique.
 JOANNON..... Hygiène.
 LABBÉ (Henri) ... Chimie biologique.

MM.

LACOMME..... Obstétrique.
 LANTUÉJOUL... Obstétrique.
 LAROCHE (Guy).. Pathologie médicale.
 LEMAIRE..... Pathologie expérimentale
 LEVEUF..... Pathologie chirurgicale
 M^{lle} J. LÉVY Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI.. Neurologie et Psychiatrie.
 MOREAU..... Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN..... Pathologie médicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIÈVRE... Médecine légale.
 PORTES..... Obstétrique.
 RICHET..... Physiologie.
 SANNIÉ..... Chimie biologique.
 SÈNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
 TROISIER..... Pathologie expérimentale.
 TURPIN..... Pathologie médicale.
 VIGNES..... Obstétrique.
 WILMOTH..... Pathologie chirurgicale

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CHAILLEYBERT Physiologie.

MM.

LEROUX..... Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMATRE Parasitologie.

IV. — AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE ..		BROCQ	
AUBERTIN		CADENAT	
BRULÉ		GATELLIER	
CHABROL		HEITZ-BOYER ...	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT		QUENU	
DUVOIR		SCHWARTZ	
LIAN		VELTER	
PASTEUR-VALLÉRY - RADOT			
SÉZARY			

MM.	
ECALLE	} Clinique obstétricale.
GUÉNIOT	
LE LORIER	
LÉVY-SOLAL	
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLY-BERT, agrégé	Éducation physique
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique
WEIL-HALLÉ	Puériculture.
RUPPE	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

*Faible témoignage de ma vive affection
et de ma profonde reconnaissance.*

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CLERC

Médecin des Hôpitaux

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

*Qui a bien voulu nous faire le grand
honneur d'accepter la présidence de
cette thèse.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR LÉVESQUE

médecin des Hôpitaux

*Qui nous a inspiré le sujet de
travail.*

*Nous le remercions de toutes les
marques de sollicitude qu'il nous a
toujours prodiguées, il a été pour nous
un maître éclairé et dévoué.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR P. COTTENOT

Electro-radiologiste de l'Hôpital Broussais

*C'est dans son service qu'ont été
pratiqués les examens radiologiques de
notre petite malade. Qu'il veuille bien
trouver ici l'expression de notre pro-
fonde reconnaissance.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. HEIM DE BALSAC

Qui a mis à notre disposition de nombreux documents et a bien voulu nous guider de ses précieux conseils.

En témoignage de notre respectueuse et vive gratitude.

À MES MAÎTRES DES HOPITAUX
ET DE LA FACULTÉ

INTRODUCTION

La pathologie de l'artère pulmonaire, malgré l'abondance des travaux dont elle a été l'objet est encore incertaine. Cependant, au cours de nombre d'affections, l'artère pulmonaire donne sa note, soit au point de vue fonctionnel, soit au point de vue lésionnel.

Le manque de notions précises que nous avons à ce sujet tient, croyons-nous, au fait que la symptomatologie clinique de l'artère pulmonaire s'extériorise difficilement et seulement dans les cas où les modifications anatomiques sont extrêmement accusées. C'est pourquoi, jusqu'à l'apparition de l'ère radiologique, relativement récente, la pathologie de l'artère pulmonaire trouvait sa plus large expression parmi les trouvailles d'autopsie et les comptes rendus anatomiques qui décelaient des lésions insoupçonnées sur le vivant, ou interprétées d'une façon insuffisante ou incorrecte.

Les maladies de l'artère pulmonaire se traduisent par des signes fonctionnels qui sont analogues à ceux de la plupart des affections thoraciques : dyspnée,

algies, cyanose, en forment le trépied, mais n'ont rien de caractéristique.

Les modifications de l'auscultation cardiaque sont en rapport avec des modifications de l'origine du vaisseau, et encore faut-il discuter pour les différencier, les affections qui siègent au niveau de l'infundibulum pulmonaire.

Souvent aussi, la proximité de l'aorte et de tous les organes médiastinaux peut engendrer la présence de symptômes qui n'appartiennent pas à l'artère pulmonaire et qui ne traduisent qu'une atteinte de voisinage.

Cet état de choses se trouve particulièrement illustré par l'observation d'une malade que nous avons pu examiner récemment d'une façon très complète, dans le service de notre maître, le docteur LÉVESQUE. Cet exemple, bien qu'unique, a servi de base à notre travail, et nous nous proposons d'étudier avec quelques détails les diverses hypothèses qui peuvent donner la clef d'un problème que la clinique présente ainsi à nos yeux.

D'emblée donc, nous présenterons l'observation de notre malade et nous chercherons ensuite à établir le diagnostic de son affection.

L'examen radiologique étant d'une importance capitale dans l'étude de notre cas, nous croyons tout d'abord indispensable d'asseoir l'interprétation radiologique par une étude anatomo-radiologique de l'artère pulmonaire qui nous montrera l'état de la

question et nous permettra de préciser l'état anatomique de l'artère pulmonaire de cette malade.

Dans un autre chapitre nous discuterons toutes les hypothèses qui peuvent être envisagées pour l'expliquer, en tenant compte de toutes les données cliniques et étiologiques. Ce travail restera incomplet, nous ne l'ignorons pas, du fait de l'absence de vérification anatomique ; mais l'étude anatomo-radiologique à laquelle nous nous sommes livrés pourra suppléer en quelque sorte à cette lacune.

Avant de présenter notre observation, nous croyons nécessaire de faire un bref rappel historique.

Les affections acquises de l'artère pulmonaire sont connues depuis longtemps et tous les auteurs classiques, depuis VIEUSSENS (1706), LAENNEC, LANCE-REAUX, en ont jusqu'à nos maîtres contemporains, rapporté de nombreux cas et ont émis des hypothèses pathogéniques qui sont encore en honneur.

L'apparition et surtout la vulgarisation de la radiologie sont venues donner un jour nouveau à cette question et de multiples travaux contemporains ont eu pour but de décrire les images observées à l'écran, de trouver une interprétation cadrant avec les faits cliniques et enfin, beaucoup plus récemment, d'établir la correspondance anatomique qui est le point de départ sans lequel toute interprétation radiologique reste sans fondement.

Nous devons citer dans notre bref rappel les travaux d'AYERZA et d'ARRILLAGA sur les modifica-

tions de l'artère pulmonaire qui existent au cours de la maladie à laquelle le nom d'Ayerza a été consacré. Plus près de nous, les thèses de MANGINI et de THOMAS, ont apporté une importante contribution radio-clinique à la question. Enfin, au point de vue anatomo-radiologique, les recherches de DELHERM et CHAPERON et celles plus récentes de HEIM DE BALSAC, nous permettent aujourd'hui d'avoir sur ce sujet des notions tout à fait précises.

Ces notions ont déjà été corroborées à l'étranger par les recherches anatomo-radiologiques de CARVALLO et chez le sujet vivant par l'examen des clichés réalisés au moyen de l'angio-pneumographie.

OBSERVATION

T... Françoise, âgée de 13 ans 1/2, amenée par ses parents le 7 décembre 1935 à la consultation de médecine de l'Hôpital Bretonneau, présente une insuffisance de taille et de l'essoufflement au moindre effort physique, ce qui l'empêche de jouer normalement.

L'enfant est née à Bastia (Corse) le 25 juin 1922 ; l'accouchement a eu lieu à terme et a été normal ; le poids de naissance n'a pas été noté.

Allaitement maternel jusqu'à 18 mois, premiers pas à 18 mois, première dent à 19 mois seulement. Une grande faiblesse ayant débuté vers 20 mois aurait par la suite empêché la marche jusqu'à 2 ans 1/2. Cependant, durant cette période, aucun médecin n'aurait été consulté. Varicelle vers l'âge de 3 ans, rougeole sans complication vers l'âge de 4 ans.

Rien d'important à signaler dans les antécédents familiaux : les parents se disent en bonne santé ; une sœur de 15 ans est bien portante ; une autre née en 1927, serait morte de convulsions à l'âge de 3 mois.

Actuellement, l'enfant présente une dyspnée très accentuée à l'effort, elle ne peut courir ou monter un escalier sans devenir violacée et ressentir une forte gêne respiratoire. En dehors de cette dyspnée d'effort l'état général serait assez satisfaisant et l'appétit serait bon.

A l'examen, on est frappé avant tout par la petite taille de l'enfant : elle mesure 1 m. 26 et pèse 22 kgr. 600.

Elle est mince, maigre et d'aspect chefif.

Pourtant, malgré ce retard de développement physique, l'enfant est intelligente, elle travaille d'ailleurs très bien en classe où elle est souvent la première aux compositions. Les pommettes sont rouge-violacé, mais le front, le nez, les lèvres présentent une coloration normale quand l'enfant est au repos. On ne note aucun indice de formation prochaine : les seins ne sont pas développés, la région pubienne ne présente aucune pilosité.

Au niveau du thorax, existe une déformation consistant en une dépression sous-mamelonnaire bilatérale, avec saillie verticale de tous les cartilages costaux du côté gauche.

Les dents sont décalcifiées, plusieurs présentent des caries, mais il n'y a ni vice d'implantation, ni déformation spéciale.

On ne trouve pas de ganglions sus-épitrochléens, cervicaux, axillaires ou inguinaux.

Le foie paraît normal et n'est pas perçu au-dessous du rebord costal.

La rate est normale et n'est pas palpable.

A l'examen de l'appareil respiratoire, la sonorité, les vibrations sont normales ; il n'y a aucune modification appréciable du murmure vésiculaire, de la voix ni de la toux. Le nombre de mouvements respiratoires est de 28 par minute au repos. La malade ne tousse pas, elle n'a d'ailleurs jamais toussé, sauf à l'occasion de rhumes passagers.

La cuti-réaction à la tuberculine est négative.

Au niveau de la région précordiale, en dehors de la déformation thoracique déjà mentionnée, l'inspection ne montre rien de particulier.

La percussion révèle une matité développée surtout du côté gauche. Le rythme cardiaque est rapide mais régulier.

Mais le signe le plus accusé consiste en un clangor intense du deuxième bruit pulmonaire, il est perçu aussi bien par la palpation que par l'auscultation.

Le foyer de propagation de ce bruit a une extension anormale, on l'entend non seulement dans les 2^e, 3^e et 4^e espaces intercostaux gauches, au niveau du bord sternal et de la ligne parasternale, mais dans toute la région sous-claviculaire et précordiale gauche.

Au niveau du 2^e espace intercostal droit, le 2^e ton aortique offre à l'oreille ses caractères de clarté et de douceur habituels.

L'auscultation décèle encore un premier bruit bien frappé et un dédoublement du second bruit. Mais on ne perçoit pas de souffles d'aucune sorte. Le pouls est régulier, bien frappé et bat à 88 par minute.

La tension artérielle au Vaquez (humérale) est de 11-7.

A l'examen du système nerveux, les réflexes cutanés et tendineux sont normaux, il n'y a pas de signe de Chvostek. La palpation ne découvre rien d'anormal au niveau du corps thyroïde.

Le nez, la gorge, les sinus sont normaux.

Les urines ne contiennent ni sucre ni albumine.

Une réaction de Bordet-Wassermann pratiquée dans le sang a été négative.

Le temps de saignement est de 4 minutes 15 secondes ; le temps de coagulation sur lame est de 10 minutes. L'examen du sang a montré une hémoglobine à 80 %. Le nombre des hématies est de 4.440.000 ; celui des globules blancs est de 14.000 dont :

polynucléaires neutrophiles ./.	55 %
polynucléaires éosinophiles.	4 %
moyens mononucléaires.	35 %
lymphocytes	6 %
pas de formes anormales.	

Electro-cardiogramme : Rythme régulier. Présence de très rares extra-systoles ventriculaires. L'onde P est bien marquée en D₁ et en D₃, à peine visible en D₂.

PR équivaut environ à 18 centièmes de seconde.

Les ondes sont rapides et normales ; l'espace ST n'est pas modifié et l'onde T est positive dans les trois dérivations.

EXAMEN RADIOLOGIQUE

Thorax régulier.

Transparence pulmonaire normale.

Situation et fonctionnement des diaphragmes normaux.

I. — EXAMEN RADIOLOGIQUE DE LA SILHOUETTE CARDIO-VASCULAIRE

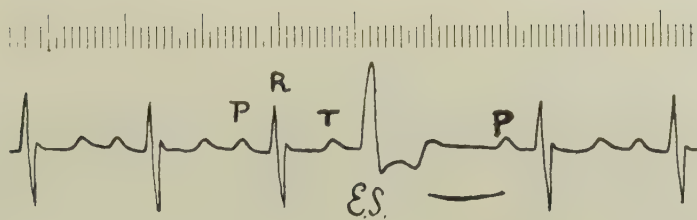
La silhouette cardio-vasculaire présente des modifications de forme et de volume importantes qui méritent une étude sous chacune des incidences fondamentales.

a) Incidence frontale : cœur nettement augmenté de volume.

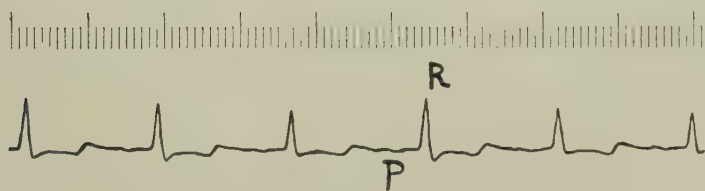
Le bord droit est très saillant et visible sur une assez grande hauteur.

La région du point « G » est anormalement élevée et le bord gauche de la masse cardiaque présente une convexité régulière qui rapproche ce contour de la paroi thoracique gauche. Néanmoins, en inspiration, l'ensemble de la masse cardiaque et de la pointe se situe presque entièrement au-dessus des diaphragmes.

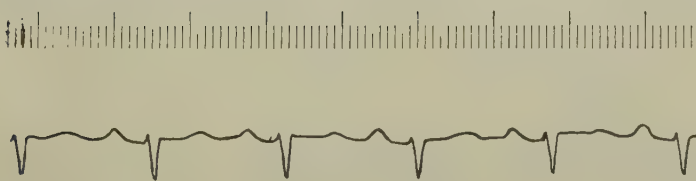
La région de l'arc moyen présente une saillie surtout marquée à sa partie supérieure, le renflement situé à ce niveau étant très brusque et ayant une importance considérable. Le sommet de cette saillie correspond au niveau où a lieu l'implantation de la branche pulmonaire gauche et cette



Électrocardiogramme. Première dérivation.
Remarquer l'extra-systole E. S.



Deuxième dérivation.



Troisième dérivation.

modification de l'arc moyen correspond à une augmentation de volume considérable du tronc de l'artère pulmonaire et de sa bifurcation. Cette augmentation est corroborée par l'observation sur le bord droit de la silhouette cardiovasculaire d'une image hilare constituée par une image en forme de virgule, large de deux travers de doigt et à contours nets et qui correspond à l'artère pulmonaire droite très volumineuse.

Le reste du pédicule, en particulier le bord droit de l'hémicercle aortique, est très mal visible. La masse cardiaque est animée de mouvements d'une amplitude normale.

L'arc moyen et l'artère pulmonaire droite présentent des battements très importants.

b) En oblique antérieure gauche : la masse cardiaque efface difficilement son bord postérieur devant le bord postérieur de l'ombre vertébrale, ce qui prouve le développement vers l'arrière de la masse ventriculaire gauche. Vers l'avant, le contour de la masse cardiaque est un peu saillant et correspond à une modification de volume de l'oreillette droite nette mais modérée. L'image de la boucle aortique qui surplombe normalement la masse cardiaque est extrêmement peu développée et on remarque surtout à ce niveau, en avant de la clarté trachéale, l'ombre de la veine cave supérieure, et en arrière de la clarté trachéale, l'image d'abord anguleuse et ensuite rubanée de l'artère pulmonaire gauche fortement augmentée de volume.

c) En oblique antérieure droite : la rotation vers la droite montre, d'une part, la saillie considérable et extrêmement élevée de la région de l'arc moyen correspondant à une modification de l'artère pulmonaire déjà observée en frontale. La bifurcation de ce vaisseau plonge jusqu'à la projection de la deuxième côte en avant, c'est-à-dire qu'elle atteint ou même dépasse le niveau de la crosse aortique. Vers l'arrière, l'artère pulmonaire droite, dont nous avons déjà observé l'aspect et le volume considérable en frontale, se

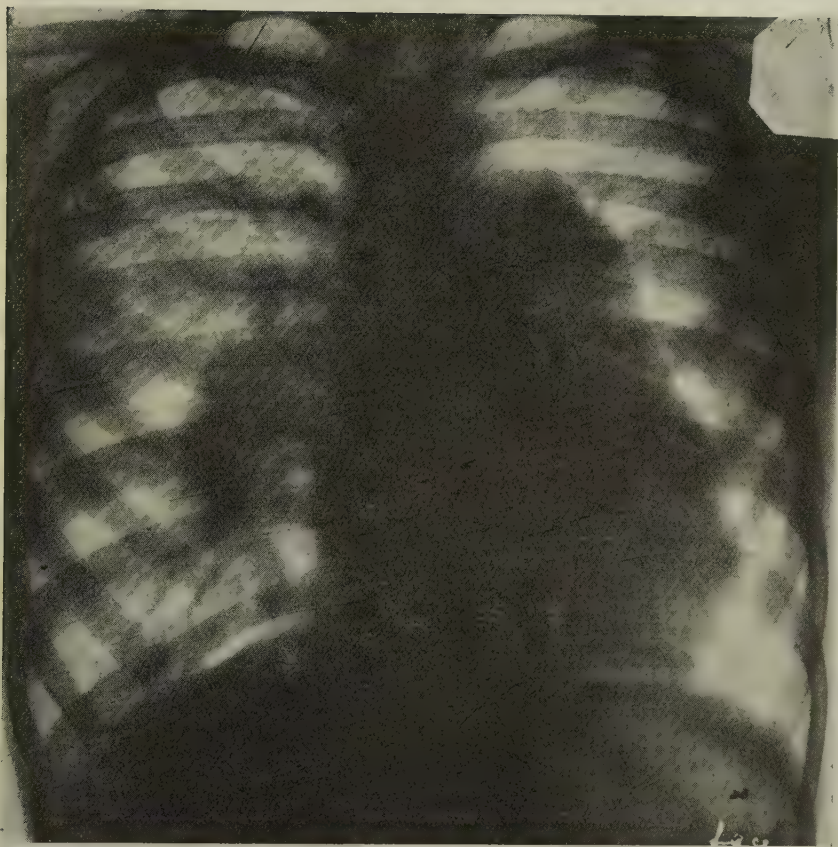


Fig. 1. — T... Françoise. Légère rotation O. A. D.



Fig. 2. — T... Françoise Position 1, A. G.



Fig. 3. — T... Françoise, Position 0, P. G.

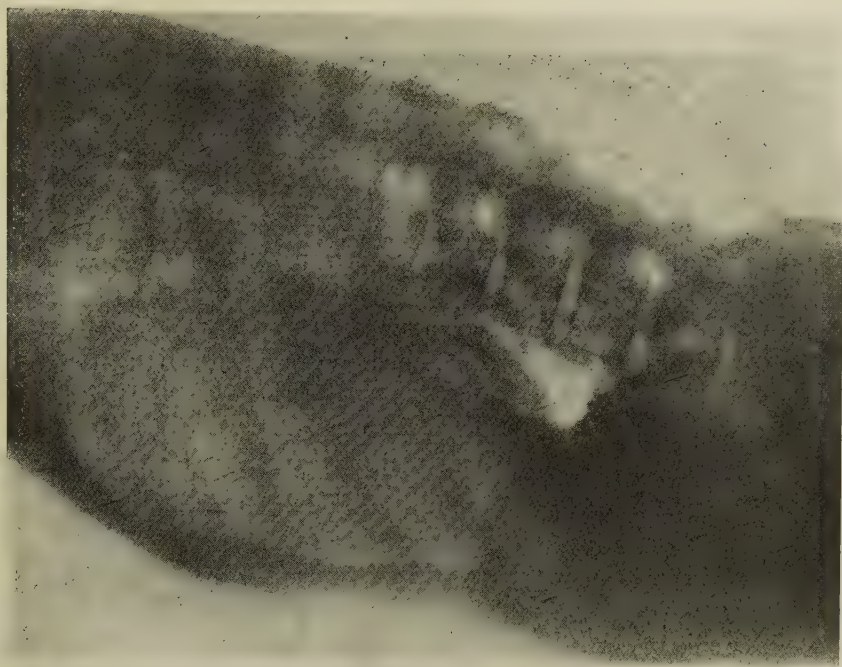


Fig. 4. — T... Françoise. Position transverse gauche.



Fig. 5. — T... Françoise. Kymographie plane en position frontale.

détache avec une grande netteté, car, après avoir formé au niveau de la partie moyenne de l'espace rétrocardiaque une zone floue, homogène, elle se développe selon une image en virgule en dehors de l'ombre vertébrale. La partie inférieure de l'espace rétrocardiaque est complètement floue, même en inspiration forcée, le bord postérieur (auriculaire) de la masse cardiaque se projetant sur le bord antérieur de l'ombre vertébrale.

d) En transverse gauche : malgré l'étroitesse du thorax sous cette incidence de profil, l'espace rétro-cardiaque s'éclaire normalement dans toute sa hauteur. A sa base, il est limité en avant par l'ombre verticale de la veine cave inférieure, puis par le bord postérieur de la masse cardiaque ; le contour auriculaire gauche n'est nullement saillant et se confond avec des arborisations pulmonaires très marquées.

L'espace antéro-cardiaque est entièrement obscur, la masse cardiaque étant collée sur toute sa hauteur au plastron sternal ce qui montre que l'infundibulum pulmonaire situé en regard de la paroi sternale est en contact avec elle sur toute sa hauteur.

II. — *Examen kymographique*

L'incidence frontale a seule fait l'objet d'une étude kymographique.

a) kymographie plane (avec grille mobile) : en employant une grille dont les fentes larges de 1/2 millimètre sont équidistantes de 30 mm., on obtient une image peu contrastée dont les contours présentent des crochets à caractères peu nets. Les résultats obtenus sont donc peu probants.

En employant une grille dont les fentes larges de 1mm. sont équidistantes de 15 mm., on obtient une silhouette cardio-vasculaire, plus contrastée, l'étude des crochets est ainsi facilitée (Fig. 5).

On observe :

1° au niveau du bord droit du cœur, des mouvements de très faible amplitude et d'analyse impossible.

2° au niveau du bord gauche du cœur des crochets dits simples, d'amplitude assez grande ;

3° au niveau de l'arc moyen, des crochets assez irréguliers, souvent bifides à la partie supérieure de l'arc moyen, plus francs à la partie inférieure de cet arc ;

4° au niveau de l'artère pulmonaire droite, on observe enfin des crochets assez amples, franchement artériels.

b) Kymographie linéaire : les images sont fixées par la prise de plusieurs téléradiographies, à la distance de 1 m. 60, en un temps de pose court, de l'ordre de $1/10^e$ de seconde. Les points repérés sont reportés sur un décalque dont la lecture est très facile. Un premier enregistrement kymographique permet par exemple d'enregistrer les points 1, 4, 7, 10 du contour gauche, et les points *c, f, i* du contour droit. Un second enregistrement kymographique effectué à une distance de 1 cm. $1/2$ du précédent enregistre les mouvements des points 2, 5, 8 et *a, d, g*. Un troisième enregistrement effectué avec le même décalage de la grille enregistre les points 3, 6, 9 et *b, e, h*.

La lecture des kymogrammes linéaires est faite après tirage positif, de façon à ce que les mouvements de retrait systolique du contour ventriculaire gauche s'inscrivent suivant une direction descendante. Cette technique préconisée par COTTENOT et HEIM DE BALSAC exige un tirage positif dans le sens normal pour les kymogrammes du bord droit et dans le sens inverse pour les kymogrammes du bord gauche. L'orientation reste la même dans tous les cas et la courbe doit se lire de gauche à droite comme pour tous les tracés habituels.

L'examen de ces différents kymogrammes permet de constater : Au niveau du bord gauche du cœur, à la partie inférieure, des courbes kymographiques correspondant aux

points de repère 1, 2 et 3, mal contrastées, peu nettes, dans lesquelles la systole et la diastole paraissent s'inscrire avec la même longueur de temps et suivant une courbe sensiblement symétrique.

Les kymogrammes 4, 5 et 6 enregistrés à la partie supérieure du bord gauche du cœur présentent des caractères ventriculaires très nets, à savoir systole sensiblement rectiligne, diastole beaucoup plus lente, sensiblement régulière.

Au niveau de l'arc moyen, les kymogrammes 7, 8 et 9 sont d'une étude très intéressante.

En 9, au sommet de l'artère pulmonaire, le tracé est un artériogramme typique : systole ascendante, diastole descendante.

En 8, à la partie moyenne de l'arc moyen, on a les mêmes caractères artériels mais la systole est moins brusque et l'amplitude du battement est moins marquée.

En 7, dans la région immédiatement supérieure à celle du point G la courbe s'élève assez brusquement au cours de la systole (caractère artériel) puis présente une sorte de plateau avec d'abord une incurvation et ensuite un second soulèvement, la fin de la diastole est brusquement descendante.

Cette courbe particulière a déjà été observée par HEIM DE BALSAC chez des sujets normaux ou malades au niveau de l'arc moyen. Il s'agit là d'une courbe présentant des caractères particuliers et qui est assimilable à celle d'un artériogramme, dont le soulèvement systolique a une faible intensité et présente ensuite un dicrotisme extrêmement marqué.

Les trois kymogrammes enregistrés au niveau de la branche droite de l'artère pulmonaire, sur son bord externe, sont tous les trois très comparables : C, D et E ont les caractères extrêmement nets de l'artériogramme avec simplement des aspects un peu variables suivant le niveau où le battement a été enregistré.

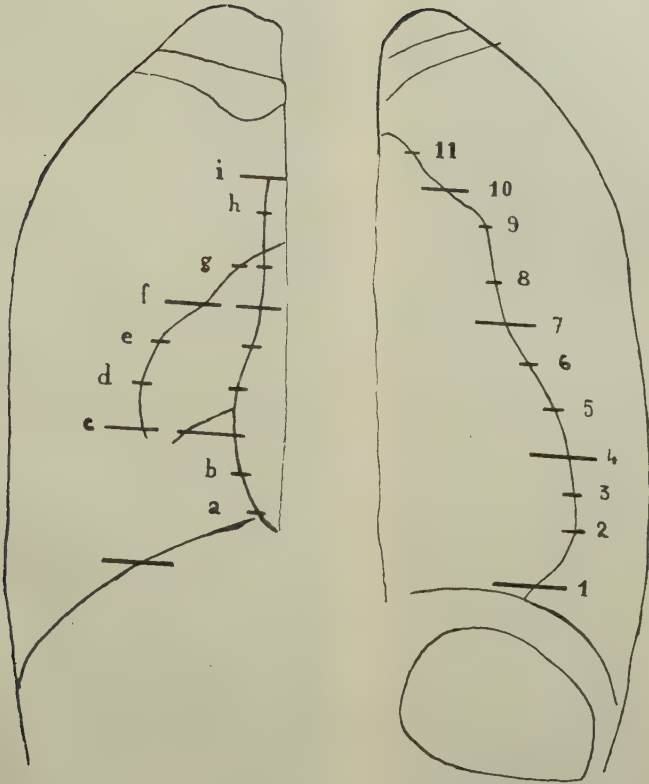


Fig. 6. — Schéma de repérage indiquant les points où ont été enregistrés les kymogrammes linéaires.

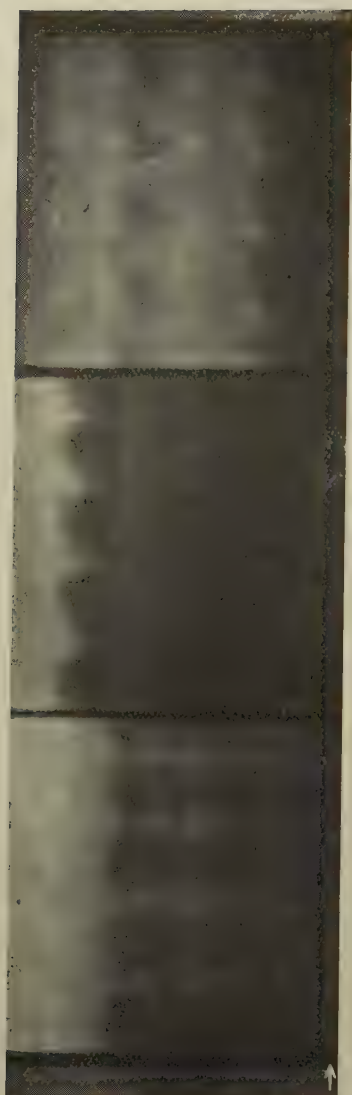


Fig. 7. — (en haut) kymogrammes linéaires enregistrés au niveau des points 1, 4, 7.

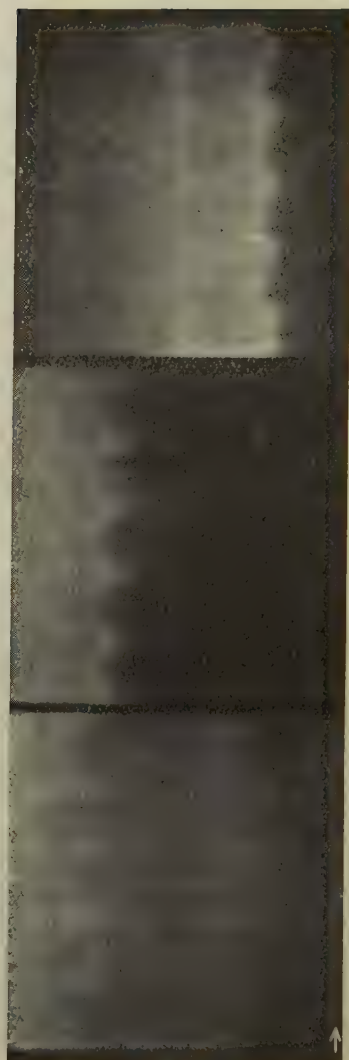


Fig. 8. — (en bas) kymogrammes linéaires enregistrés au niveau des points 2, 5, 8.

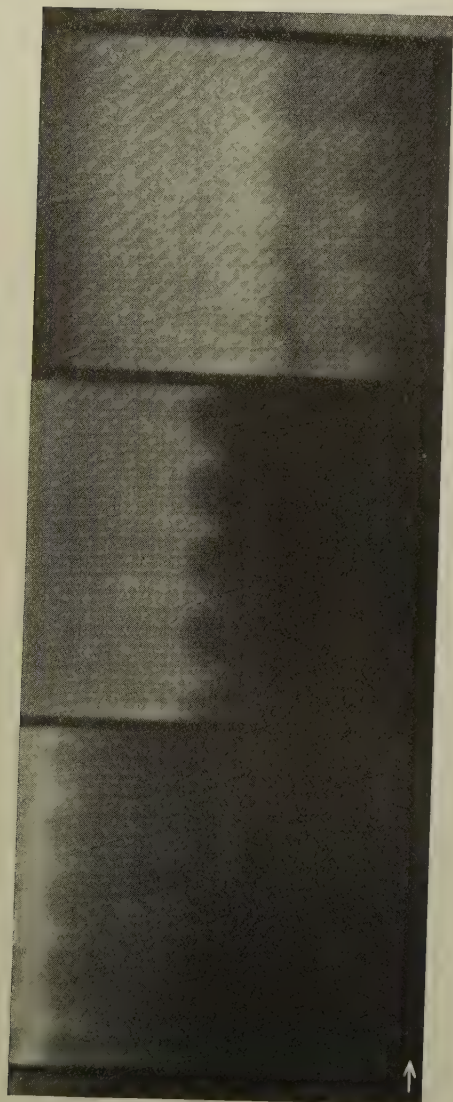


Fig. 9. — Kymogrammes linéaires enregistrés au niveau des points 3, 6, 9.

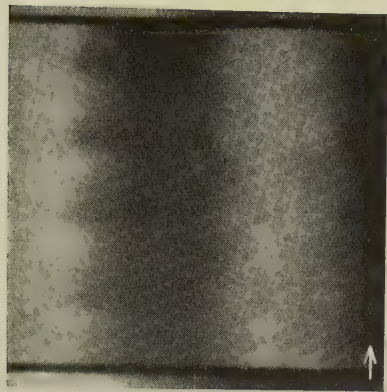


Fig. 10. — Kymogramme linéaire enregistré au niveau du point C.



Fig. 11. — Kymogramme linéaire enregistré au niveau du point D



Fig. 12. — Kymogramme linéaire enregistré au niveau du point E.

En résumé :

L'examen clinique de notre malade ne permet pas de déceler des signes caractéristiques pour établir un diagnostic précis.

On se trouve en effet en présence d'une enfant n'ayant dans ses antécédents personnels ou familiaux aucun fait digne d'intérêt en dehors du retard anormal de sa dentition et de l'impossibilité de la marche jusqu'à 2 ans 1/2.

Par ailleurs cette enfant de 13 ans 1/2 a la taille, le poids, l'aspect d'une enfant de 8 ans.

Elle présente une cyanose peu intense qui s'accroît à l'effort et s'accompagne alors de dyspnée.

L'examen physique montre :

- une déformation thoracique modérée,
- un clangor violent du 2^e bruit pulmonaire qui est le signe le plus important,
- un dédoublement du second bruit.

L'examen radiologique montre d'une façon indiscutable une augmentation de volume nette mais cependant modérée de la masse cardiaque, cette augmentation de volume porte à la fois sur le ventricule gauche et sur l'oreillette droite.

D'autre part, la totalité de l'arbre artériel pulmonaire présente une augmentation de volume globale et absolument considérable avec des battements d'une amplitude comme on en observe rarement.

Au point de vue kymographique, la kymographie plane montre seulement l'existence de battements au

niveau de l'artère pulmonaire droite, ce qui objective, sans plus, ce que l'œil a observé.

La kymographie linéaire montre (et ceci est une remarque digne d'intérêt car nous croyons que jamais aucun artériogramme de la branche de l'artère pulmonaire n'a été enregistré ni publié que chez notre malade) que le bord droit de l'artère pulmonaire est animé de battements artériels typiques.

Les battements enregistrés au niveau de l'arc moyen sont également très intéressants.

Les battements enregistrés au niveau du contour ventriculaire gauche ont les caractères ventriculaires habituels.

DONNÉES ANATOMO-RADIOLOGIQUES RÉCENTES CONCERNANT L'ARTÈRE PULMONAIRE

Ces dernières années, des progrès importants ont été réalisés en ce qui concerne l'étude anatomo-radiologique de l'artère pulmonaire.

L'interprétation correcte des images enregistrées à l'examen d'un malade, reposant essentiellement sur une bonne connaissance anatomo-radiologique, nous croyons indispensable avant de commencer la discussion de notre cas d'exposer ce que sont ces données nouvelles.

Nous nous étendrons plus particulièrement sur l'étude anatomo-radiologique de l'artère pulmonaire par opacification post-mortem (méthode de R. HEIM DE BALSAC).

Nous dirons ensuite en quoi consistent l'angio-pneumographie et le moulage broncho-vasculaire.

Mais alors que la méthode de R. HEIM DE BALSAC permet d'étudier l'artère pulmonaire dans sa totalité, les deux autres procédés renseignent surtout sur l'anatomie intra-pulmonaire des branches de ce vaisseau, et sur les modifications qu'ils subissent au cours des affections de l'appareil respiratoire.

ÉTUDE ANATOMO-RADIOLOGIQUE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE PAR OPACIFICATION POST-MORTEM

Pour connaître la part exacte qui revient à chacun des éléments constitutifs de l'ombre cardio-vasculaire on a pendant longtemps confronté les données nécropsiques avec les images radiologiques, mais un procédé beaucoup plus net et beaucoup plus rigoureux consiste à réaliser des opacifications expérimentales segmentaires de l'appareil cardio-vasculaire.

CERNE (1913) puis MOUGEOT (1918) ont les premiers appliqué cette méthode à l'étude du trajet aortique.

DELHERM, THOYER-ROZAT, CHAPERON, PERONA et OTTAVIANI l'ont généralisée davantage.

Depuis 4 ans, R. HEIM DE BALSAC s'est engagé dans cette voie ; il a bien voulu mettre à notre disposition les études qu'il a faites, grâce à ce procédé, concernant l'artère pulmonaire. Nous tenons à l'en remercier vivement.

L'opacification de l'appareil circulatoire est réalisée au moyen d'une substance opaque qui peut être du sous acétate de plomb, ou une suspension de sulfate de baryum.

Pour l'examen de l'artère pulmonaire, l'injection est poussée sous le contrôle radioscopique dans la jugulaire et remplit successivement les deux veines cavées, l'oreillette, le ventricule droit, l'infundibulum pulmonaire, l'artère pulmonaire et ses branches.

Mais l'examen complet d'un sujet nécessite l'opacification des deux cœurs.

Pour l'étude du cœur gauche, on pousse l'injection dans la carotide et tout l'arbre artériel se remplit.

Cette méthode offre l'avantage de placer le cadavre dans des conditions à peu près identiques à celles d'un sujet vivant. Nous n'avons indiqué que les grandes lignes de la technique sans insister sur certains détails qui ont néanmoins une grande importance. Nous allons étudier l'artère pulmonaire dans les quatre positions fondamentales.

1^o ETUDE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE EN POSITION FRONTALE.

a) *Tronc de l'artère pulmonaire.* — L'artère pulmonaire naît d'une façon constante par un renflement en oméga, image caractéristique des sigmoïdes suffisantes. C'est un vaisseau volumineux qui, chez le sujet normal, est plus large que l'aorte et dont l'aspect varie suivant les individus et leur type morphologique.

Il est toujours dirigé obliquement de bas en haut, de gauche à droite, et surtout d'avant en arrière.

Cette dernière disposition, qui devient évidente

en position transverse, explique pourquoi en position frontale le tronc de l'artère pulmonaire paraît si court, si trapu.

Le bord gauche ou externe du tronc de l'artère pulmonaire constitue à lui seul la totalité de l'arc moyen, sa direction et sa longueur variable expliquent les variations de la courbure de cet arc.

Le bord droit ou interne du tronc de l'artère pulmonaire est toujours très court, compris entre l'infundibulum et la pulmonaire droite.

b) *Bifurcation de la pulmonaire* : Le tronc de la pulmonaire, se divise très postérieurement en deux branches qui diffèrent dans leur importance, leur direction, leur situation.

Cette bifurcation a lieu sur le bord gauche de la colonne, à un niveau variable, dépendant de l'inclinaison de l'artère pulmonaire, toujours plus élevé qu'on ne l'imagine vers le $\frac{1}{3}$ supérieur du pédicule.

c) *Artère pulmonaire droite* : La branche droite continue directement la courbe amorcée par le tronc de la pulmonaire. Elle est strictement horizontale, a un calibre au moins égal à celui de l'aorte. Elle barre donc le pédicule en son milieu, passant sous la bifurcation trachéale et sous les boucles aortique et azygos, au devant de l'aorte descendante et de la colonne vertébrale, en arrière de l'ascendante et de la veine cave supérieure. Son bord inférieur surplombe légèrement la terminaison de la veine cave supérieure.

et de l'oreillette droite, fermant sur les images des cavités droites opacifiées le triangle clair compris entre l'oreillette droite et l'infundibulum. Son bord supérieur atteint sensiblement le $1/3$ supérieur du pédicule, répondant directement à la bifurcation trachéale et à la boucle aortique.

La division de l'artère pulmonaire droite se fait généralement derrière la veine cave inférieure. Elle donne deux branches assez inégales : la première assez importante, un peu arquée se ramifie rapidement et se dirige franchement en haut vers le lobe pulmonaire supérieur. La seconde forme une crosse volumineuse, se dirige vers le bas, constitue la majeure partie du hile droit, abandonne de nombreuses branches et se divise finalement en ramifications rectilignes qui s'épanouissent dans les deux lobes pulmonaires, moyen et inférieur.

d) *Artère pulmonaire gauche* : Elle naît en arrière et forme une crosse très accusée à direction postéro-gauche, bien visible en position O. A. G. Son ombre se superpose donc en grande partie à celle de la terminaison du tronc de la pulmonaire, mais en la coiffant et en la débordant à gauche. Cette disposition donne un aspect particulier à l'image de la bifurcation.

Rapidement, la pulmonaire gauche donne une ou deux branches courtes et ramifiées pour le lobe supérieur gauche, puis une ou plusieurs branches rectilignes se dirigent en s'épanouissant vers le lobe pul-

monaire inférieur, se projetant de part et d'autre du bord gauche et de la silhouette cardio-vasculaire, la plus grande partie très postérieure étant située en arrière des régions infundibulaires et ventriculaire gauche.

Ainsi se trouve formé le hile gauche dont CHAPERON a parfaitement décrit les modalités et les rapports avec les bronches.

2^o ÉTUDE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE EN POSITION OBLIQUE ANTÉRIEURE DROITE

a) *Tronc de l'artère pulmonaire* : il est obliquement dirigé vers l'arrière, mais tantôt plus ou moins couché, tantôt presque vertical. Son contour antérieur forme la totalité de l'arc moyen ou tout au moins ses $2/3$ supérieurs, coïncidant exactement avec le contour de la silhouette cardio-vasculaire à ce niveau. Il n'est donc pas rectiligne mais légèrement convexe, souvent même saillant; ainsi toutes les saillies supérieures de l'arc moyen sont uniquement constituées par le tronc et la bifurcation de la pulmonaire. Son contour interne ou médiastinal est plus court du fait de l'obliquité, légèrement courbé et parallèle au contour externe. Après être remontée très haut dans le pédicule, en général jusqu'à son $1/3$ supérieur, parfois même jusqu'à son sommet, l'artère pulmonaire se bifurque en ses deux branches droite et gauche.

b) *Branche droite* : elle se dirige horizontalement vers la droite. C'est un vaisseau volumineux aux contours parallèles qui barre horizontalement tout le pédicule et l'espace rétro-cardiaque. L'épanouissement de ses rameaux commence généralement à partir de l'ombre vertébrale, se superposant à cette dernière, puis au champ pulmonaire droit. Leur direction est rayonnante vers le haut, puis rectiligne et divergente vers le bas ; on suit facilement cette ombre vasculaire sur le vivant, surtout lorsque la rotation est faible, mais ses contours sont toujours assez flous.

c) *Branche gauche* : elle est, au contraire, sous cette incidence, placée exactement suivant l'axe de la crosse dont le sommet superposé à la bifurcation pulmonaire semble constituer la terminaison du tronc commun, mais ce n'est là qu'une apparence puisque de cette région partent déjà ses premières ramifications vers le lobe supérieur gauche. Cette disposition marque chez tous les sujets, mais avec plus ou moins de netteté, la première courbe convexe du bord gauche qui forme la partie supérieure de l'arc moyen. Le vaisseau superpose alors son ombre verticalement descendante à celle du tronc pulmonaire, puis ses ramifications inférieures s'épanouissent derrière l'ensemble de la masse cardiaque. Dans les petits cœurs en goutte les ramifications de l'artère pulmonaire gauche situées en dehors de l'ombre cardiaque sont bien visibles ainsi que l'a décrit CHAPERON.

3^e ÉTUDE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE EN POSITION OBLIQUE ANTERIEURE GAUCHE

Très large, plus large même que l'aorte et assez court, le tronc de la pulmonaire est légèrement oblique de bas en haut et d'avant en arrière.

Les deux branches se dirigent horizontalement, la droite vers l'avant, la gauche vers l'arrière et elles forment avec le tronc un T trapu et volumineux dont le contour supérieur a la forme d'un accent circonflexe inverse. Cette image est très constante et l'encoche médiane indique nettement la division des deux branches pulmonaires.

L'artère pulmonaire droite dégage très mal sa crosse. Sa longue portion horizontale, si visible en frontale et en O. A. D., n'est vue que très obliquement. Rapidement elle atteint la projection de la veine cave supérieure. Son bord inférieur est ainsi le troisième côté d'un triangle clair dont les deux autres côtés sont formés par l'union veine cave supérieure, oreillette droite et par l'infundibulum. Cette image qui disparaît sous une forte rotation est utile à connaître pour comprendre la situation des cavités droites en O. A. G. En outre, elle permet de souligner les rapports de l'aorte dans cette région. Derrière la veine cave supérieure, la pulmonaire droite abandonne ses branches supérieures à direction verticale, puis elle s'infléchit vers le bas, se divise en branches rectilignes qui disparaissent derrière l'image de l'oreillette droite.

L'artère pulmonaire gauche, si mal visible en frontale et en O. A. D. est au contraire très nette. Son axe est placé par la rotation vers la gauche, plus ou moins parallèlement à l'écran. Elle forme une boucle qui se projette sur l'ombre vertébrale et la déborde généralement vers l'arrière. Elle abandonne d'abord des branches verticales destinées aux lobes supérieurs, puis des branches plus ou moins rectilignes destinées aux lobes inférieurs. Cette disposition est donc comparable à celle déjà observée du côté droit.

4^o ÉTUDE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE EN POSITION TRANSVERSE (PROFIL) GAUCHE

Le tronc de l'artère pulmonaire toujours volumineux se présente parallèlement à l'écran. Sa direction est franchement antéro-postérieure et plus ou moins couchée selon la morphologie des sujets. Son origine est marquée par l'image en oméga caractéristique, mais la sigmoïde postéro-inférieure est généralement cachée par la veine cave supérieure ou le sommet de l'oreillette. Parfois, un petit triangle clair formé par la veine cave supérieure en arrière, le sommet de l'oreillette en bas et le contour postérieur de l'artère pulmonaire en haut et en avant, éclaire l'image des cavités droites, rendant plus évidente leur disposition.

Dès son origine, l'artère pulmonaire entre en rapport avec l'aorte ascendante et la veine cave supé-

rière. En arrière de ce vaisseau, elle se ramifie. Ses deux branches se superposent alors, mais non absolument, car la gauche est un peu plus haut située que la droite. On voit donc, au milieu d'un lacis déjà confus de volumineuses ramifications, les deux crosses pulmonaires droite et gauche décrire l'une au-dessus de l'autre une courbe régulière, d'abord horizontale, puis franchement descendante.

La région est assez indistincte en raison de la clarté trachéale qui neutralise l'opacité artérielle et celle du lacis vasculaire ; ce qui frappe, c'est l'importance de l'artère pulmonaire et le volume de ses ramifications, qui couvrent le segment horizontal de la grande azygos.

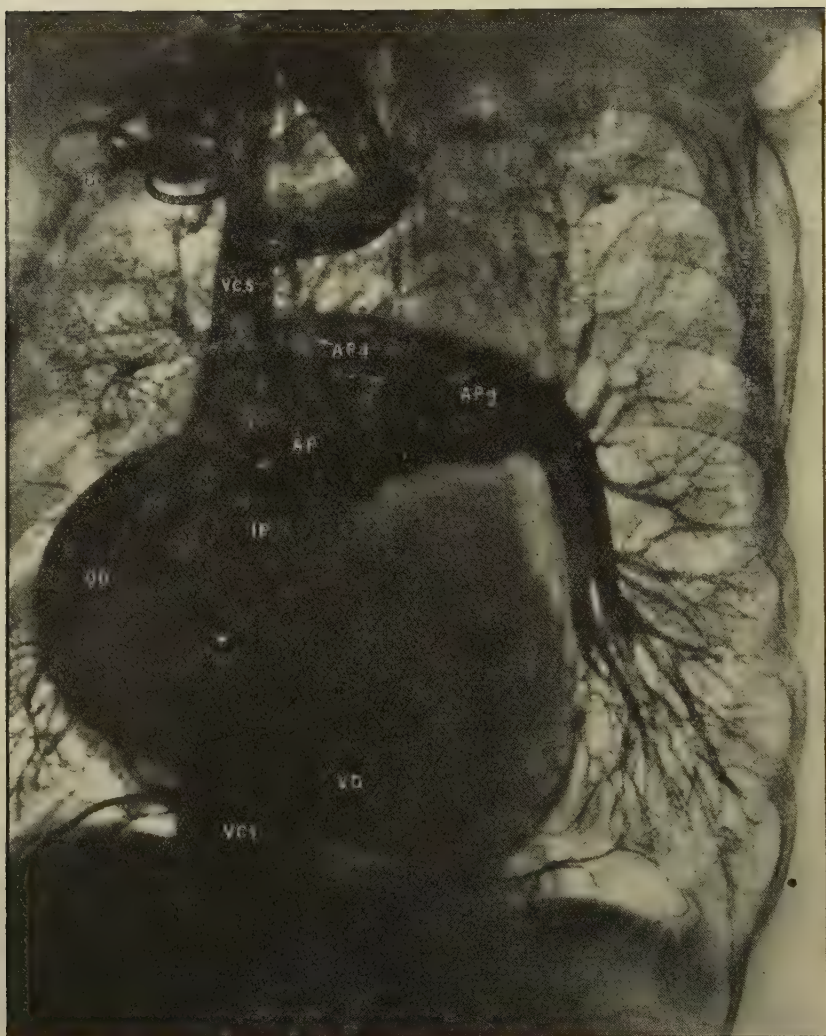


Fig. 13. — Opacification post-mortem des cavités droites par voie jugulaire chez une femme de 51 ans mitrale et aortique Remarquer surtout la dilatation considérable et la situation de l'artère pulmonaire dont la branche gauche forme une crosse extrêmement ac cusée



Fig. 15. — Femme de 44 ans, néphrectomie droite à 25 ans, suivie de trois grossesses normales : céphalée et troubles oculaires à 40 ans : hypertension (Mx : 30). Gros souffle holosystolique du 4^e espace gauche (interprétation discutée), 2^e bruit claqué à la base ; épanchement et œdèmes.

Autopsie : cœur un peu augmenté de volume (surtout ventricule gauche) orifices et aorte normaux, arbre artériel pulmonaire volumineux. hémorragie rétro-péritonéale diffuse.

Ce schéma est la superposition de 3 images :

- 1) décalque d'une téléradiographie ante-mortem (en gros trait noir).
- 2) décalque d'une radiographie faite après opacification post-mortem des cavités droites (hachurées horizontalement).
- 3) décalque d'une radiographie faite après opacification post-mortem, des cavités gauches et ringage des cavités droites (hachurées obliquement).

Remarquer la disposition et les rapports de l'arbre artériel pulmonaire qui sont typiques et normaux quoique l'importance du vaisseau dépasse la norme.



Fig. 16. — Femme de 33 ans. Insuffisance aortique et maladie mitrale avec cyanose, insuffisance cardiaque et œdèmes.

Opacification post-mortem des cavités droites : Remarquer le volume considérable de l'oreillette droite qui se continue directement en bas par la veine cave inférieure turgescente et séparée du ventricule droit par une encoche profonde. Ce dernier est augmenté de volume, ses contours irréguliers correspondent aux images des piliers et cordages. Remarquer le volume considérable de l'infundibulum pulmonaire et de l'artère pulmonaire.

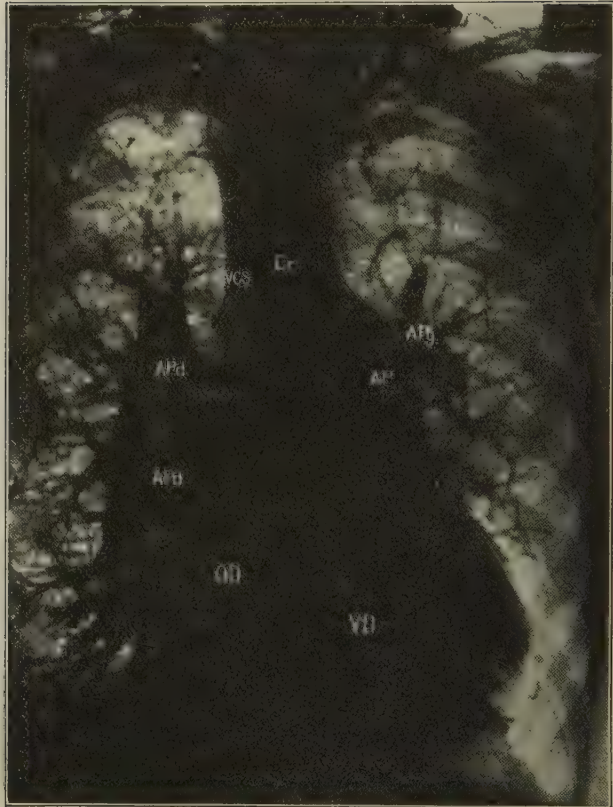


Fig. 17. — Femme dyspnéique cyanosée.

Gros souffle systolique étendu à gauche du sternum, avec frémissement. Autopsie : cœur augmenté de volume, orifices normaux. Artère pulmonaire volumineuse (5 cm. de diamètre) et athéromateuse ainsi que toutes les ramifications. Après opacification des cavités gauches et droites, remarquer l'importance et l'aspect de l'arbre artériel pulmonaire dont le tronc forme la totalité de la saillie de l'arc moyen.

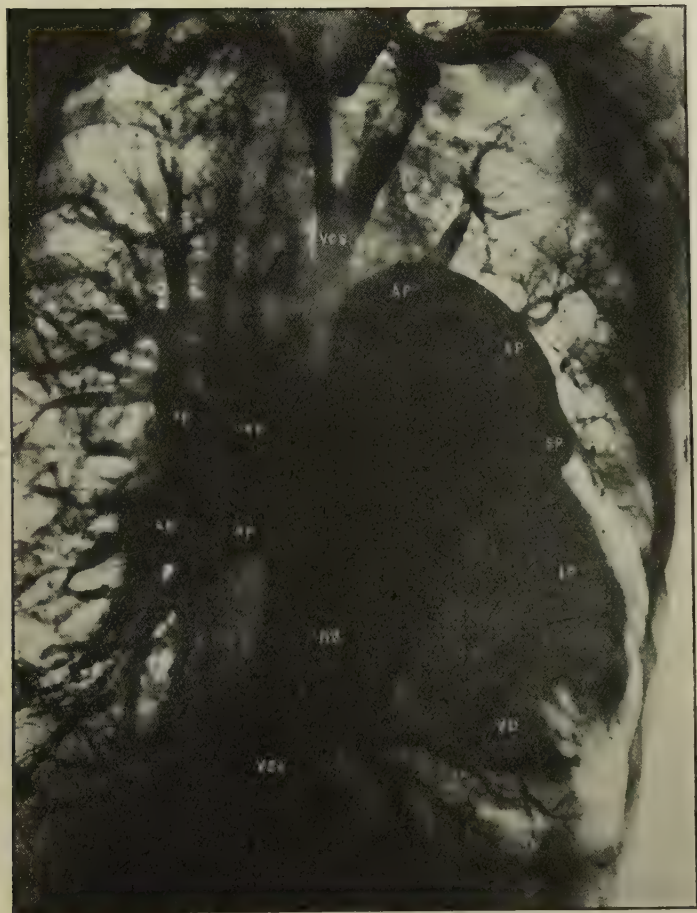


Fig. 18. — Même observation que figure 17. Position O. A. D. Opacification post-mortem du cœur droit par voie jugulaire. Remarquer le volume considérable du tronc de l'artère pulmonaire qui occupe la totalité de l'arc moyen et couvre même en totalité le pédicule. Remarquer l'importance des arborisations artérielles pulmonaires.

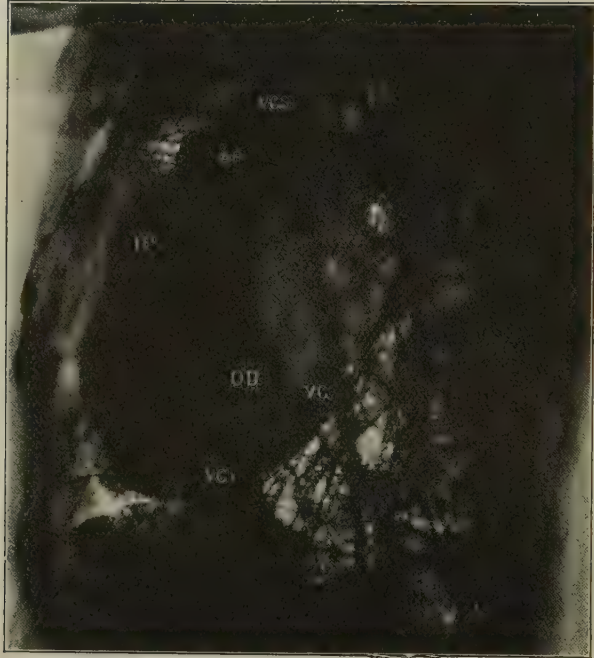


Fig. 19. — Malade de 37 ans. Cardiopathie mitrale rhumatismale.
Poistion transverse gauche. Opâcification des cavités droites. Re-
marquer l'aspect typique de ces cavités : veine cève supérieure, in-
fundibulum pulmonaire, artère pulmonaire.

ÉTUDE DES VAISSEaux PULMONAIRES IN VIVO PAR L'ANGIOPNEUMOGRAPHIE

L'artériographie est une méthode d'exploration de l'appareil cardio-vasculaire consistant à injecter *in vivo*, dans les voies circulatoires, un liquide opaque, dans le but de rendre un segment vasculaire radiologiquement visible.

Les premiers, EGAZ MONIZ et ALMEIDA LIMA étudient l'artériographie cérébrale, tandis que REINALDO DOS SANTOS, LAMAS et CALDAS orientent leurs recherches vers l'aortographie abdominale.

En ce qui concerne l'artériographie pulmonaire, les recherches sont d'abord limitées à quelques cas expérimentaux. Chez des chiens endormis, les auteurs introduisent une sonde urétérale dans la veine jugulaire externe et en suivent la progression sous écran jusque dans la veine cave supérieure, puis l'oreillette droite. Le produit opaque utilisé est l'iode de potassium. En France, des expériences analogues sont pratiquées par A. RAVINA, A. SOURICE et L. BENZAQUEN. Mais les travaux les plus osés sont ceux de LOPO DE CARVALHO, EGAZ MONIZ,

ALMEIDA LIMA et Aleu SALDANHA, ainsi que ceux de E. CONTE et A. COSTA. Ces auteurs réalisent chez l'homme des radiographies du réseau artériel pulmonaire en suivant la voie préconisée par FORSSMANN. Leur procédé d'angiopneumographie consiste à introduire au pli du coude dans la médiane basilique une sonde spéciale, fine, souple, opaque aux rayons X, et à la pousser lentement sous contrôle radioscopique jusque dans l'oreillette droite. Le liquide utilisé est l'iodure de sodium à 120 % ; on l'injecte à raison de 8 à 10 cc. au moyen d'une seringue.

Nous ne pouvons dans ce court exposé insister sur tous les détails de technique qui sont néanmoins d'une importance capitale pour la bonne marche de l'opération.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus par l'angiopneumographie corroborent les observations HEIM DE BALSAC obtenues au moyen d'opacifications cardiovasculaires post-mortem.

Les auteurs Portugais que nous avons cités ont appliqué leur méthode à de nombreux cas pathologiques, ils ont étudié en particulier la topographie vasculaire du poumon tuberculeux.

D'après les auteurs qui l'ont pratiquée, l'angiopneumographie serait une méthode ne présentant aucun danger, tout au plus les malades accuseraient quelques malaises passagers. Pour notre part, nous pensons qu'une méthode d'exploration aussi osée ne sera pas utilisée d'une façon courante. Nous n'avons donc même pas envisagé la possibilité d'appliquer

cette méthode à l'étude de notre petite malade, malgré l'intérêt qu'elle aurait présenté dans ce cas.

Mais l'étude des documents publiés par les auteurs Portugais nous permet de contrôler dans une certaine mesure les opacifications expérimentales post-mortem de HEIM DE BALSAC. Le trajet de la sonde opaque qui traverse les veines sous-clavière, brachio-céphalique et cave supérieure nous montre que la topographie de ces vaisseaux est identique chez le sujet vivant et chez le cadavre. La visibilité accrue du réseau artériel pulmonaire ainsi opacifié en permet l'étude topographique et, ici encore il y a une correspondance très nette entre les images obtenues in vivo et post-mortem.

Ces faits sont des arguments qui montrent le bien-fondé des examens anatomo-radiologiques de HEIM DE BALSAC sur lesquels nous nous basons pour interpréter les images radiologiques de notre malade.

ÉTUDE DE LA TOPOGRAPHIE ARTÉRIELLE DU POUMON PAR LE MOULAGE BRONCHO-VASCULAIRE

LOPÔ DE CARVALHO, VASCO DE LACERDA et CARLOS VIDAL ont recherché une méthode au moyen de laquelle il serait possible de faire le moulage des canaux aériens et sanguins du poumon, « de sorte qu'on pourrait se faire une idée précise de l'architecture broncho-vasculaire de l'organe par un simple coup d'œil et sans besoin de recourir à des dissections par trop laborieuses ».

Après de nombreux essais, les auteurs ont réussi à mettre au point deux manières de réaliser le moulage broncho-vasculaire :

— moulage métallique par injection d'un alliage à point de fusion peu élevé,

— moulage avec des colorants par injection de masses colorées dépourvues de rétractibilité.

Dans les deux cas, les pièces injectées sont soumises à l'action de solutions acides qui détruisent la parenchyme pulmonaire, laissant intact le moulage bron-

cho-vasculaire, dont on obtient ainsi la reproduction fidèle sous forme solide. Ces moulages peuvent être manipulés, examinés sous toutes les incidences,



Fig. 20. — Exemple de moulage broncho-vasculaire
d'après CARVALHO.

photographiés et radiographiés. Sans entrer dans la description détaillée de ces moulages, disons simple-

ment que leur étude confirme d'une manière complète les observations de HEIM DE BALSAC, et, par ce procédé indirect démontre le bien-fondé de notre interprétation personnelle de la silhouette cardio-vasculaire de notre malade.

CONCLUSIONS

L'artère pulmonaire, tronc et bifurcation, forme toujours la totalité de l'arc moyen en position frontale et en O. A. D. La saillie de cet arc correspond à une courbure particulière ou à une augmentation de volume de ce vaisseau ou à ces deux facteurs à la fois.

Les branches pulmonaires droite et gauche forment à leur émergence du pédicule les hiles dont CHAPERON a décrit les divers aspects. Toutes deux visibles en frontale, se trouvent mieux dégagées par une légère rotation en oblique, l'O. A. G. faisant apparaître la crosse de l'artère pulmonaire gauche, l'O. A. D. celle de l'artère pulmonaire droite.

La méthode par opacification post-mortem, le moulage broncho-vasculaire, l'angio-pneumographie sont des moyens d'étudier la topographie du poumon et de ses vaisseaux qui se complètent mutuellement. Mais si précises que soient les notions ainsi acquises, elles montrent seulement l'état anatomique des vaisseaux : formes, dimensions, rapports sans préjuger de la nature ni de l'origine des lésions.

DONNÉES RADIO-KYMOGRAPHIQUES CONCERNANT L'ARTÈRE PULMONAIRE

La méthode kymographique permet d'enregistrer par la radiographie les mouvements des contours cardio-vasculaires. Elle a pour principe l'inscription des mouvements d'un point du contour cardiaque examiné à travers une fente très étroite.

Si on interpose, entre le thorax d'un sujet et la cassette porte-film, un écran opaque aux rayons X percé d'une fente horizontale étroite, du fait de l'expansion diastolique et du retrait systolique, le point du contour cardiaque qui se trouve au niveau de la fente se déplace au cours de la révolution cardiaque en s'éloignant et en se rapprochant successivement de la ligne médiane.

Si on anime d'un mouvement uniforme et vertical la cassette devant la fente, le film enregistre à chaque instant la position du point en mouvement dans ses diverses positions, comme l'électro-cardiographe enregistre les déplacement de la corde.

Le point qui marque la limite entre la plage pulmo-

naïre claire et l'ombre cardiaque opaque s'inscrit sur le film suivant une courbe sinueuse dont la hauteur traduit l'amplitude des battements cardiaques et la forme son déroulement dans le temps.

Plusieurs fentes peuvent d'ailleurs être réparties en plusieurs points du contour cardio-vasculaire, et chacun d'eux inscrit la courbe de ses mouvements.

Les courbes ainsi obtenues sont comparables à celle enregistrées par les procédés graphiques ou électriques couramment utilisés en physiologie et en clinique.

Cette méthode, dans laquelle la fente reste fixe, le film étant mobile, fut celle utilisée par les premiers chercheurs : SABBAT en 1910, GÖTT et ROSENTHAL en 1912, et plus récemment : CRANE, CIGNOLINI, SCHERF et ZDANSKY. A cette méthode, on conserve le nom de kymographie linéaire (P. COTTENOT et R. HEIM DE BALSAC).

En 1929, P. STUMPF substitue à l'écran opaque percé d'une ou plusieurs fentes, une « grille » composée de nombreuses fentes parallèles, étroites et équidistantes. Dès lors, la longueur de la course du film sera réglée de telle façon que le rayonnement soit déclenché lors du passage d'une fente devant un point donné et soit interrompu exactement lorsque la fente suivante passe devant le même point.

D'autre part, STUMPF réalise une inscription kymographique différente en mobilisant la grille devant le film qui reste fixe. Ainsi, toute la surface examinée est balayée par le déplacement de l'une ou l'autre des nombreuses fentes de la grille. De la sorte, toute

l'étendue du thorax peut être examinée et le film reproduit exactement la silhouette cardio-vasculaire, mais avec des contours très particuliers, crochetés en dents de scie. Ce procédé enregistrant des surfaces de projection mérite le nom de kymographie plane que STUMPF lui a donné.

En France, DELHERM et ses collaborateurs ont conçu un kymographe comportant des grilles multiples interchangeable à fentes plus ou moins distantes et permettant un étalement variable des courbes et la réalisation de toutes les inscriptions kymographiques.

Il faut donc distinguer :

- la kymographie linéaire ou à grille fixe,
- la kymographie plane ou à grille mobile.

Ces méthodes comportent des techniques différentes et donnent des résultats également différents.

A. — KYMOGRAPHIE LINÉAIRE OU À GRILLE FIXE

Sa technique est délicate, nous soulignerons seulement deux points.

— Chaque révolution cardiaque doit être étalée sur plusieurs centimètres, sinon les accidents de la courbe ne se détachent pas.

— Seuls les points du contour cardio-vasculaire suffisamment contrastés peuvent être enregistrés si l'on veut obtenir des images bien lisibles.

La kymographie linéaire est une courbe qui traduit les déplacements de certains points repérés du con-

tour cardiaque. Dans les déplacements de ces points interviennent un mouvement d'expansion et de retrait (changement de volume) et aussi le phénomène de torsion du cœur sur lui-même (changement de position). La courbe enregistrée est la résultante de ces déplacements complexes. Elle ne représente donc pas les mouvements d'un point, mais plutôt ceux d'une petite surface du solide cardio-vasculaire.

Ces courbes sont intéressantes parce que :

a) elles sont obtenues par un procédé optique direct, sans interposition d'aucun appareil intermédiaire pouvant les modifier.

b) Aucune autre méthode ne lui est strictement équivalente, les cardiogrammes classiques traduisant des changements de pression intracavitaires ou la transmission d'un choc, d'une impulsion.

Sur de telles courbes doivent être étudiés :

— les accidents de la révolution cardiaque ; c'est un repérage dans le temps,

— l'aspect de chacun des segments de la courbe traduisant la position d'un bord cardiaque, qui correspond pratiquement à l'état volumétrique de la cavité cardiaque sous-jacente. Evidemment, ces courbes sont essentiellement différentes suivant le point du contour cardio-vasculaire auquel elles correspondent. Pour les analyser, on peut avoir recours à la comparaison avec les autres courbes classiques : cardiogrammes intracavitaires ou de la pointe du cœur et électro-cardiogrammes, mais ceci ne donne qu'un repérage dans le temps. En tout cas, il est impossible

d'établir, dans l'aspect de ces différentes courbes, des points de comparaison, une analogie de silhouette, car elles traduisent des phénomènes différents. Pour étudier le profil propre des kymogrammes et en tirer quelques déductions, c'est aux courbes de volume déjà obtenues par d'autres procédés qu'il faut les comparer, (P. COTTENOT et R. HEIM DE BALSAC).

FRANÇOIS FRANCK (1877) se sert du sac péricardique comme d'une capsule d'enregistrement et le relie à une capsule d'inscription. Le cœur bat ainsi dans un système clos rempli d'un fluide liquide ou gazeux. Sa réplétion comprimera ce fluide, sa contraction sera au contraire une aspiration, si bien que ce procédé élégant permet l'étude précise des changements de volume du cœur en place. Des courbes de changement de volume sont prises simultanément avec les pressions externes des différentes cavités cardiaques, avec les pressions carotidiennes ou pleurales, permettant la comparaison de tous ces tracés.

Tout récemment (1933), ATZLER a étudié les changements de volume du cœur au moyen d'une méthode nouvelle : la diélectrographie. Ses diélectrogrammes reproduisent l'aspect général des autres courbes de changement de volume avec des accidents pour lesquels cet auteur établit une correspondance précise avec les principales phases de la révolution cardiaque.

Toutes ces courbes sont schématiquement comparables à un V dont la branche descendante est très oblique (systole), l'autre (diastole), d'abord fran-

chement verticale, puis tendant vers l'horizontale. Elles montrent :

a) qu'à aucun moment de sa révolution le cœur n'est immobile. Son volume, sa forme, donc son image, changent constamment, mais à certains moments, ces changements de volume sont brusques, à d'autres très lents.

b) le volume le plus grand au cours d'une révolution correspond très exactement à la fin de la diastole (à son maximum), le volume le plus petit correspond exactement à la fin de la systole (à son minimum).

c) le maximum de la systole comme le maximum de la diastole ne correspondent qu'à un point de la courbe, mais alors que la fin de la diastole est à un niveau très voisin du sommet diastolique (plateau), la fin de la systole marque un sommet assez aigu.

Ces courbes de changement de volume du cœur sont à la base même de l'interprétation des kymogrammes linéaires. Elles se lisent de gauche à droite et sont toutes comparables à un V dont la branche systolique est rapidement descendante. Il est logique de conserver cette orientation pour la lecture des kymogrammes. Pour cela il faut les orienter de telle façon qu'ils se lisent horizontalement de gauche à droite, et que le mouvement de retrait en dedans des contours cardiaques corresponde à la descente des courbes, les mouvements d'expansion correspondant à leur segment ascendant.

Le bord droit du cœur et du pédicule se lira donc

au recto du film, celui-ci étant placé horizontalement le bas vers le gauche.

Inversement, le bord gauche du cœur et du pédicule se lira au verso du film, celui-ci étant toujours horizontal et le bas orienté vers la gauche de l'observateur.

Pratiquement, pour obtenir des images positives sur papier, il est nécessaire d'utiliser deux demi-feuilles et de tirer celle correspondant au bord droit dans le sens normal, le bord gauche étant tiré à l'envers.

On superposera ensuite les différents kymogrammes de façon à ce que les temps coïncident, ce qui est facile si l'on utilise une grille à fentes équidistante donnant des courbes synchrones.

La kymographie donne des courbes de tous les bords cardiaques correspondant aux diverses cavités, ces courbes sont toutes différentes et chacune nécessite une interprétation particulière.

Nous regrettons de ne pouvoir les étudier toutes dans notre travail, nous nous bornerons à décrire les principaux caractères des kymogrammes de l'arc moyen et des kymogrammes hilaires chez un sujet normal en position frontale.

a) kymogrammes de l'arc moyen : à ce niveau, la kymographie à grille mobile montre l'existence de crochets bifides que les premiers auteurs rapportent à une contraction auriculaire, l'oreillette gauche en l'occurrence. L'aspect se rapproche à première vue de certains tracés auriculaires comportant plusieurs

sommets. Cependant, l'étude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux nous a montré que l'arc moyen était uniquement constitué par le tronc de l'artère pulmonaire, l'oreillette étant éloignée de plusieurs travers de doigts de ce bord cardiaque.

D'autre part, sur certains kymogrammes, le premier sommet systolique est beaucoup plus accusé que le second diastolique.

HEIM DE BALSAC pense que le kymogramme de l'arc moyen correspond bien à l'artère pulmonaire et qu'il a des caractères artériels assez particuliers. En effet, la systole est toujours brusquement ascendante et chronologiquement identique à celle du kymogramme aortique ; mais la descente diastolique régulière de l'artériogramme habituel est marquée par un ou plusieurs soulèvements accusés et étendus comparables aux tracés anacrotés ou dicrotés. S'agit-il d'un phénomène vasculaire particulier et quasi-constant, d'une influence ventriculaire ou infundibulaire, ou est-ce simplement la torsion du cœur sur lui-même qui se marque ainsi sur le kymogramme de l'artère pulmonaire ? Quoi qu'il en soit, il ne paraît pas douteux que les kymogrammes de l'arc moyen appartiennent à l'artère pulmonaire et non à l'oreillette gauche. Ils semblent traduire une physiologie assez particulière de la pulsation pulmonaire.

L'étude kymographique de notre cas permet justement l'observation du phénomène précédemment décrit par P. COTTENOT et R. HELM DE BALSAC :

existence au niveau de l'arc moyen de courbes kymographiques à caractères artériels atypiques. Tout ce que ces auteurs ont dit à ce sujet s'applique au cas de notre malade et les faits par nous observés semblent corroborer leur façon de voir.

b) kymogrammes des hiles : Sur le sujet normal, les images hilaires sont généralement trop peu marquées, ont des contours trop peu contrastées et une motilité de trop faible amplitude pour donner des inscriptions kymographiques bien lisibles. Si au contraire les images hilaires sont pathologiquement formées par des artères pulmonaires volumineuses, ces images sont plus denses, leurs contours plus nets et on trouve souvent la présence de battements, bien visibles à l'écran (danse hilaire). Dès lors, l'enregistrement kymographique permet l'étude de ces battements. HEIM DE BALSAC a réalisé l'enregistrement kymographique chez plusieurs sujets porteurs d'images hilaires semblables et, sans l'avoir encore publié, il a observé qu'à ce niveau les artères pulmonaires présentaient des battements artériels typiques.

Dans notre cas les kymogrammes du bord externe du hile droit formé par la branche droite de l'artère pulmonaire extrêmement volumineuse sont justement des arteriogrammes typiques. Un simple coup d'œil sur ces kymogrammes (Fig. 10; 11, 12) montre ce fait que nous croyons être le premier à publier et ceci est une des particularités de notre travail.

B. — KYMOGRAPHIE PLANE OU A GRILLE MOBILE

Elle donne une image d'ensemble du thorax dans laquelle les contours mobiles sont crochetés en dents de scie.

a) Les contours cardiaques flous, ou peu contractés, sont plus visibles que sur les radiographies ordinaires.

b) Les contours animés d'un mouvement sensiblement parallèle à la direction des fentes sont inscrits sans autre déformation que celle inhérente à la projection conique du rayonnement.

Tous les points qui constituent un contour sont enregistrés successivement, les crochets étant du même type pour un même segment. Ils peuvent différer, d'un segment à l'autre et cette différence d'aspect marque alors la limite entre les deux segments. On ne peut donc, avec la kymographie plane, étaler une courbe comme en kymographie linéaire, car les différentes phases d'une révolution cardiaque seraient inscrites par des points distants de plusieurs centimètres et, par conséquent, animés de mouvements différents.

La kymographie plane ne peut être réalisée en pratique avec une seule fente percée dans un écran opaque, mais exige l'emploi d'une grille dont l'écartement des fentes variera de 15 à 30 mm., cette distance étant parcourue en un temps variant de 2 à 4 secondes.

Tout l'intérêt de la méthode réside dans l'étude des caractères des crochets qui tiennent à : leur nombre, leur succession dans le temps, leur amplitude (d'où aire radioscopique différente en systole et en diastole), leur intensité, et, enfin, leur forme ou aspect.

1. Le nombre des crochets : indique la rapidité des battements.

2. La succession des crochets dans le temps permet d'étudier la régularité du rythme.

3. L'amplitude des battements de telle ou telle cavité cardiaque ou vasculaire est enregistrée graphiquement par la kymographie sans aucune déformation inhérente à l'appareil enregistreur. Cette méthode procure un document impartial et précis et permet l'étude poussée d'un phénomène qui échappait à l'examen radioscopique. C'est ainsi que l'évaluation de Bordet, attribuant aux battements normaux une amplitude de 2 à 4 mm. et aux battements pathologiques une amplitude de 5 à 6 mm., au grand maximum a été controuvée par les premiers observateurs, DELHERM ayant enregistré fréquemment des battements de 15 à 18 mm. chez des insuffisants aortiques présentant une certaine danse cardiaque. Il faut, il est vrai, tenir compte de l'agrandissement des images projetées, les kymographies étant prises à courte distance.

L'étude de l'amplitude des battements est intéressante, mais n'a pourtant actuellement aucune application clinique très précise.

4. L'amplitude des battements du cœur traduit

les modifications de l'aire de projection de cet organe.

5. L'examen de certaines kymographies montre au niveau des crochets des différences de densité de l'ombre se faisant suivant des bandes parallèles à la direction des fentes.

Nous n'allons étudier ici que les kymogrammes de l'arc moyen et de l'artère pulmonaire chez un sujet normal en position frontale.

a) kymographie de l'arc moyen : Pour DELHERM, la kymographie serait capable de renseigner « sur les contractions que subit l'arc moyen ou qui l'animent ».

Les crochets y seraient variables, du type ventriculaire vers le bas, du type vasculaire vers le haut, de l'arc moyen. Leur forme serait variable, mais toujours bifide, comme s'ils étaient amputés, aplatis. Pour DELHERM, l'arc moyen serait constitué par l'artère pulmonaire et l'oreillette gauche en proportions variables. Selon lui, l'oreillette gauche étant située entre l'artère pulmonaire et le ventricule gauche, est entraînée par ces deux organes, qui lui communiquent leur mouvement propre, un point neutre s'établirait entre les deux, ce serait le point G. Le point G radiologique placé immédiatement au-dessus du dernier crochet ayant des caractéristiques ventriculaires nettes, serait situé plus haut que le point G anatomique. Bordet pense que si, sur le cadavre, l'oreillette gauche est postérieure, elle occupe, chez le vivant, une situation différente, la torsion du

cœur l'amenant vers l'avant et lui faisant prendre part à la constitution de l'arc moyen. Mais, sur toutes les kymographies, la région de l'arc moyen est très floue et l'analyse de cette région est particulièrement difficile.

HEIM DE BALSAC y a remarqué souvent des crochets du type vasculaire qui doivent être ceux de l'artère pulmonaire, laquelle constitue uniquement l'arc moyen par son tronc, mais ceux-ci sont doublés en dedans par une ligne d'autres crochets très flous, également du type vasculaire et qui doivent correspondre à l'aorte descendante.

b) kymographie de l'artère pulmonaire : au niveau des hiles, on peut enregistrer, sur la kymographie, les battements, de faible amplitude, des branches de l'artère pulmonaire et de leurs ramifications dans les champs pulmonaires. La forme du crochet est difficile à analyser, l'existence du battement est déjà précieuse, la kymographie étant le seul procédé permettant d'enregistrer de tels battements pulmonaires.

EN RÉSUMÉ : La kymographie plane peut actuellement apporter au clinicien quelques éléments séméiologiques précieux (présence ou absence de battements, ou meilleure dissociation des divers contours radiologiques d'une ombre complexe), mais il faut se garder d'en tirer des conclusions diagnostiques directes.

La kymographie linéaire, absolument différente, est sans doute capable d'élucider certains problèmes

physiologiques ou pathologiques, mais de nombreuses et minutieuses recherches doivent être poursuivies, avant que la clinique puisse tirer parti de cette méthode.

Nous croyons être le premier à rapporter des kymogrammes des artères pulmonaires hilaires. Ce sont des artériogrammes typiques.

DISCUSSION CLINIQUE

L'observation de notre malade se caractérise par :

- un minimum de signes cliniques,
- l'importance des signes radiologiques.

En effet, les signes cliniques ne permettaient pas de soupçonner une augmentation de volume aussi considérable de l'artère pulmonaire ; c'est à l'examen radiologique seul que nous devons cette constatation.

Le cas n'est d'ailleurs pas unique dans la littérature médicale : c'est ainsi que LAUBRY et BORDET ont relaté à la *Société médicale des Hôpitaux*, le 13 octobre 1911, le cas d'une jeune fille de 25 ans, atteinte d'une affection congénitale de l'artère pulmonaire, et chez laquelle l'importance des signes radiologiques l'emportait de beaucoup sur celle des signes cliniques.

Puis, le 4 avril 1924, LAUBRY et OURY rapportaient à la *Société médicale des Hôpitaux*, le cas d'un malade atteint d'un rétrécissement probable, de l'artère pulmonaire cliniquement latent, décelable seulement par l'examen radioscopique.

Plus récemment, Hélié publiait le 25 octobre 1930, dans le *Bulletin de la Société d'électrothérapie et de radiologie*, l'observation radiologique d'un malade présentant une volumineuse ectasie de l'artère pulmonaire cliniquement méconnue.

Outre l'augmentation de volume globale de la totalité de l'arbre artériel pulmonaire, l'examen radiologique nous a fait observer des battements d'une amplitude considérable, comme il est rarement donné d'en rencontrer.

Avant de passer en revue les diverses affections de l'artère pulmonaire pouvant cadrer avec notre cas, nous nous proposons de faire une étude des syndromes d'hypertension artérielle pulmonaire et de voir si les battements que nous avons observés sont en rapport avec un tel syndrome.

LE SYNDROME D'HYPERTENSION ARTÉRIELLE PULMONAIRE

On a tenté d'individualiser ce syndrome en se basant sur les signes cliniques et radiologiques et sur l'évolution variable des affections de l'artère pulmonaire. Mais bien qu'ils correspondent à des lésions anatomiques et histologiques nettes, il ne faut pas oublier que tous les cas intermédiaires sont possibles.

A. — *Le syndrome élémentaire d'hypertension artérielle pulmonaire :*

Il serait avant tout radiologique (THOMAS) et il

n'existe pas de moyen physiologique ou clinique pour apprécier la tension artérielle dans la petite circulation.

Ce syndrome se rencontre au cours de nombreuses cardiopathies (affections congénitales, affections mitrales, symphises pleuro-péricardiques, insuffisances cardiaques), de pneumopathies (bronchites chroniques, emphysème pulmonaire, scléroses pulmonaires et tuberculoses fibreuses), d'affections de l'artère pulmonaire (artérites, scléroses et athéromes).

Enfin le pneumothorax artificiel réaliserait une hypertension pulmonaire en quelque sorte expérimentale par surcharge fonctionnelle.

Au point de vue clinique, ce syndrome se traduit par une dyspnée facile et continue, une cyanose légère, et à l'auscultation le retentissement ou le dédoublement du deuxième bruit : ces signes n'ont en somme rien de caractéristique.

Au point de vue radiologique, les signes sont les suivants :

1^o Augmentation de longueur et saillie de l'arc moyen pouvant être considérables. De part et d'autre du point G, on distingue des battements inverses très nets. Du point G, le bord de l'arc moyen monte presque verticalement et donne l'impression d'être tendu. Son extrémité supérieure forme une saillie en plateau, qui va couper en dedans l'arc aortique.

2^o Augmentation importante des ombres hilaires artérielles : elles occupent une partie plus ou moins

grande des champs pulmonaires, tout en restant nettes, animées de battements plus amples et plus visibles que normalement.

3^o Les branches des artères pulmonaires se dessinent plus franchement qu'à l'état normal et peuvent être suivies dans tout leur trajet.

B. — *Hypertension avec insuffisance de l'artère pulmonaire.*

PEZZI pense que lorsqu'il existe une insuffisance de l'artère pulmonaire d'origine artérielle, il existe un signe spécial ; c'est la danse du hile « phénomène analogue à la danse des carotides dans l'insuffisance aortique ». « Les ombres hilaires sont animées en masse de battements expansifs et de retrait en rapport avec la systole et la diastole ventriculaire ».

Pourtant, dans certaines hypertensions pulmonaires, sans signe d'insuffisance pulmonaire cliniquement appréciable, on a observé souvent des battements hilaires très marqués.

C. — *Hypertension de l'artère pulmonaire associée à l'insuffisance cardiaque.*

On retrouve le syndrome décrit avec quelques modifications.

- 1^o Au cours de l'insuffisance ventriculaire gauche : le point G est élevé, l'arc moyen est donc relativement peu allongé mais toujours bombé et saillant.
- 2^o En cas d'hypertrophie du ventricule droit, les signes sont particulièrement nets ; l'arc moyen est

plus saillant en position frontale et oblique antérieure droite.

3^o En cas de rétrécissement mitral avec artérite, on observe en frontale et en oblique antérieure droite, des arcs moyens énormes, cette saillie contraste avec un ventricule gauche peu augmenté de volume.

Mais au cours des maladies mitrales, le ventricule gauche est gros, souvent on observe une hypertrophie totale du cœur.

4^o Dans les cas d'insuffisance totale du cœur, les signes d'hypertension sont nets, mais le cœur est énorme et la stase veineuse vient s'ajouter à la dilatation des cavités cardiaques.

LE SYNDROME DE STASE VEINEUSE

Nous passerons rapidement sur ce syndrome qui doit être pourtant distingué du syndrome d'hypertension artérielle pulmonaire, avec lequel il est souvent associé.

Il se manifeste le plus souvent par des signes fonctionnels cardiaques et pulmonaires classiques, qui peuvent parfois cependant faire défaut, alors que l'on observe à l'écran un syndrome radiologique constant.

Dans la péricardite avec épanchement, on trouverait des ombres hilaires très volumineuses, à contours flous, de structure irrégulière, constituées presque en totalité par l'entrecroisement vasculaire. Il existe

une diminution de la transparence des champs pulmonaires.

Dans le rétrécissement mitral, on retrouve les mêmes caractères ; avec diminution de la transparence des deux poumons à la partie moyenne.

Dans notre cas, il est difficile de préciser s'il existe un syndrome d'hypertension artérielle pulmonaire. Nous retiendrons simplement l'existence de battements d'une amplitude rarement observée. Leurs caractères sont conformes à ceux des battements artériels, avec onnée systolique brusque et chute diastolique régulière.

MODIFICATIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE COMPLIQUANT UNE ENDOCARDITE MITRALE RHUMATISMALE

Nous avons déjà signalé dans un chapitre précédent les caractères de l'hypertension pulmonaire et de la stase veineuse au cours des affections mitrales. Mais les lésions de l'artère pulmonaire chez les malades porteurs d'une endocardite mitrale méritent une mention à part. D'ailleurs chez de tels malades l'arc moyen est battant et saillant ; les hiles sont augmentés de volume et animés de battements ainsi que les artères des deux champs pulmonaires : ne s'agit-il pas de véritables poussées d'hypertension ?

L'endocardite mitrale a une tendance essentiellement évolutive, il est rare qu'elle soit fixée et stabilisée.

Les accidents qui émaillent son évolution sont avant tout des accidents pulmonaires : hémoptysies, congestions pulmonaires à répétition, infarctus du poumon, dyspnée, points de côté. Plus que toutes les autres cardiopathies, les affections mitrales en-

traînent des conditions anormales dans la petite circulation.

Les lésions artérielles pulmonaires des affections mitrales ont été étudiées par de nombreux auteurs depuis BOUILLAUD. Parmi les observations récentes, il faut citer celles de VAQUEZ et GIROUX, LAUBRY et PARVU, LUTEMBACHER, RIBIERRE.

LAUBRY a insisté sur ces lésions artérielles qui peuvent se manifester par toutes les formes d'artérite.

a) *Artérites aiguës.* — Elles peuvent être à type d'infection générale : c'est la forme ulcéro-végétante d'artérite décrite par LUTEMBACHER. Les signes généraux prédominent : ce sont ceux d'une septicémie avec grands frissons, fièvre, facies terreux, diarrhée, albuminurie et cylindrurie.

Ces signes sont associés à des signes pulmonaires. On pense à une endocardite infectieuse par suite du contraste entre la gravité de l'état général et l'absence des modifications des signes cardiaques.

Ou bien ces artérites aiguës simulent une infection pulmonaire : la fièvre, la dyspnée, des hémoptysies surviennent alors au cours d'un rétrécissement mitral. Le tableau clinique simule celui d'une congestion pulmonaire, d'une broncho-pneumonie ou d'une pleurésie.

b) *artérites chroniques.* — On recherchera le souffle d'insuffisance pulmonaire fonctionnelle, mais les signes physiques sont masqués par ceux de l'affection mitrale. Ce sont principalement les signes fonction-

nels qui retiennent l'attention : hémoptysies récurrentes, dyspnée, bronchite tenace.

L'examen radiologique met en évidence la dilatation généralisée de l'arbre artériel pulmonaire associée aux signes du rétrécissement mitral.

L'évolution est le plus souvent très lente, sauf en cas d'artérite aiguë surajoutée ou d'apparition d'une insuffisance cardiaque avec cyanose.

c) *dilatation anévrysmale* : elle est assez rare. On la soupçonne en présence d'un souffle violent d'insuffisance pulmonaire. Elle se traduit même parfois à la palpation par un frémissement diastolique. La radioscopie montre la saillie énorme de l'arc moyen.

Ce chapitre d'artérites pulmonaires des mitraux a une place parmi l'ensemble des affections de l'artère pulmonaire et mériterait d'amples développements pathogéniques. Il n'éclaire pas la situation en ce qui concerne notre cas, car nous n'observons aucun signe clinique ou radiologique d'endocardite mitrale rhumatismale chez notre malade.

MODIFICATIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE SECONDAIRES A UNE AFFECTION THORACIQUE OU PULMONAIRE

A. — ARTÈRE PULMONAIRE ET DÉFORMATIONS THORACIQUES. — Au cours des cypho-scolioses, les infections surajoutées et les troubles de la circulation pulmonaire entraînent la sclérose des parois artérielles. Nous n'insisterons pas sur leurs manifestations cliniques et radiographiques qui sont identiques à celles que nous allons étudier au cours des scléroses pulmonaires.

Chez notre malade qui ne présente ni cyphose ni scoliose, il est bien évident que la déformation thoracique minime qu'elle présente n'a pu donner lieu à de telles altérations de son artère pulmonaire. Il est à noter d'ailleurs que dans les cas où les affections congénitales du cœur et des vaisseaux s'accompagnent de déformations thoraciques, on trouve habituellement des dépressions au niveau des cartilages costaux, et non des saillies ainsi que l'a montré APERT.

B. — COMPRESSIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE.

De nombreux travaux ont montré qu'il se produit une dilatation en aval de la compression. L'évolution est le plus souvent progressive. Ces compressions sont dues à des tumeurs médiastinales ou à des adénopathies hilaires. L'aorte est également dilatée : ces faits sont illustrés par une observation rapportée par CROUZON : le malade était un homme de 53 ans chez lequel on trouva à l'autopsie une volumineuse masse ganglionnaire qui enserrait l'aorte et l'artère pulmonaire ; ces deux vaisseaux étaient considérablement dilatés. Pendant la vie ce malade avait présenté des bronchites à répétition et avait eu plusieurs hémoptysies. Au point de vue clinique, on trouvait des signes d'emphysème, des râles sous-crépitaux disséminés et un souffle diastolique avec clangor du 2^e bruit. L'examen radioscopique révélait une saillie exagérée de l'arc moyen.

LAUBRY et ROUTIER ont signalé un cas de compression de l'artère pulmonaire par un anévrisme artério-veineux jugulaire gauche.

C. — ARTÈRE PULMONAIRE ET INFECTIONS PULMONAIRES. — Nous passerons rapidement sur les modifications de l'artère pulmonaire au cours des infections aiguës.

Dans la pneumonie, les vaisseaux sont dès le début le siège d'une congestion intense.

Dans la broncho-pneumonie, les altérations vasculaires peuvent aller jusqu'à la thrombose.

Parmi les infections pulmonaires chroniques, plusieurs cas sont à étudier :

1^o artère pulmonaire et tuberculose ulcéro-casé-euse : dans cette forme, les oblitérations vasculaires sont rares et sont plutôt le fait des tuberculoses fibreuses. D'une façon générale, il y a d'abord péri, puis méso, et enfin endoartérite.

2^o Artère pulmonaire et tuberculose à tendance scléreuse : il s'agit de malades vieux tousseurs présentant de la bronchite chronique ou de l'emphysème ayant présenté parfois des signes à un sommet ou une élimination intermittente de B. K. L'examen ne révèle le plus souvent que des signes pulmonaires, l'insuffisance cardiaque n'apparaît que tardivement.

L'examen radiologique montre d'abord des modifications des ombres hilaires, puis des images d'hypertension, enfin un arc pulmonaire bombé.

D. — ARTÈRE PULMONAIRE ET SYPHILIS BRONCHOPULMONAIRE. — Nous en parlerons au chapitre des artérites.

ARTÉRITES PULMONAIRES

Nous rappellerons rapidement l'existence des artérites aiguës parmi lesquelles il faut distinguer :

— les artérites aiguës proprement dites, complications des maladies infectieuses ou survenant au cours des cardiopathies ou des pneumopathies. Elles se traduisent par des signes d'infection générale avec localisation pulmonaire, ou par des signes d'infection pulmonaire aiguë.

— les artérites infectieuses, survenant le plus souvent au cours des cardiopathies : elles évoluent comme des septicémies avec peu de signes cardiaques.

Mais le type le plus fréquent d'artérite pulmonaire est constitué par l'artérite syphilitique. Nous emprunterons à LAUBRY et à THOMAS la classification qu'ils ont publiée en 1928 dans le *Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux*.

A. — ARTÉRITES PULMONAIRES PRIMITIVES. — La syphilis semble se localiser sur l'artère pulmonaire seule.

1^o Forme à symptomatologie complète : se traduisant par de la dyspnée, des hémoptysies, de la cyanose et des signes cliniques discrets : éclat peu violent du 2^e bruit pulmonaire et plus tard signes d'insuffisance ventriculaire droite.

Radiologiquement : distension des cavités droites et de l'infundibulum pulmonaire, arc moyen saillant et animé de battements anormaux, ombres hilaires augmentées de volume et pulsatiles.

Cette variété d'artérite se caractérise par sa tendance évolutive. Rapidement apparaît une insuffisance ventriculaire droite. Le malade succombe à une insuffisance cardiaque irrémédiable, ou à des hémoptysies répétées ou foudroyantes, ou à une asphyxie lente avec cyanose et dyspnée.

C'est dans ce groupe que l'on peut ranger le cas publié par LETULLE et JACQUELIN (*Archives des maladies de cœur*, sept. 1920). Il s'agissait d'un homme de 58 ans qui présentait une cyanose extrême et généralisée, avec dissociation des symptômes asystoliques et en particulier, de la dyspnée contrastant avec la teinte cyanotique des téguments et des muqueuses. À l'autopsie on trouva une dilatation hypertrophique considérable du cœur droit, et une dilatation anévrysmatique de l'artère pulmonaire droite, thrombosée depuis son origine jusqu'à la naissance de ses ramifications intra-hilaires.

2^o Artérite pulmonaire d'emblée thrombosante : les signes fonctionnels prémonitoires font défaut. D'emblée le malade ressent une vive douleur thora-

cique avec hémoptysies abondantes et répétées. A l'examen on trouve les signes classiques d'un infarctus, qui d'ailleurs n'est en général pas assez volumineux pour être vu à l'écran.

3^o Anévrismes de l'artère pulmonaire : ils feront l'objet d'un prochain chapitre.

B. — ARTÉRITES PULMONAIRES SYPHILITIQUES SECONDAIRES OU ASSOCIÉES. — 1^o artérites secondaires à la syphilis bronchique : selon Escudero, il faut réserver à cette forme le titre de « maladie d'Ayerza ». Elle est caractérisée par une syphilis bronchique, la sclérose oblitérante de l'artère pulmonaire, la cyanose. Dans cette maladie, il y a d'abord une période de bronchite chronique avec polyglobulie, puis une période cardiaque avec cyanose ; les malades deviennent alors des « cardiaques noirs ».

A l'autopsie on trouve une dilatation du cœur droit, des lésions artérielles syphilitiques, des lésions pulmonaires.

2^o Artérites pulmonaires et aortites syphilitiques : contrairement aux théories classiques, la syphilis ne touche pas seulement l'aorte, mais souvent aussi l'artère pulmonaire. Cependant dans la plupart des cas, l'atteinte de cette dernière est moins importante que celle de l'aorte.

L'affection aortique est alors modifiée dans son évolution, et à l'insuffisance ventriculaire gauche s'ajoutent la cyanose et les hémoptysies. Il y a insuffisance totale du cœur. Parfois l'affection se traduit

par un double souffle aortique, parfois l'affection pulmonaire est prédominante. L'examen radiologique permet de faire le diagnostic par l'état des cavités cardiaques et par l'aspect des vaisseaux.

C. — SCLÉROSE DE L'ARTÈRE PULMONAIRE CHEZ LES SYPHILITIQUES. — Dans cette forme, la sclérose de l'artère pulmonaire survient chez un syphilitique, mais le rôle de la syphilis est discutable.

Les malades sont habituellement de vieux bronchitiques chez lesquels la cyanose apparaît tardivement : l'évolution de cette sclérose est lente.

L'examen radiologique montre des ombres hilaires nettes mais peu pulsatiles, l'arc moyen est allongé et turgescent. Plus tard, l'infundibulum se dilate et la cyanose apparaît.

Nous ne pouvons nier a priori l'existence d'un certain degré d'artérite chez notre malade, bien que son jeune âge rende cette hypothèse peu probable. D'ailleurs si cette artérite existe, elle ne paraît devoir être qu'au second plan.

ANÉVRISMES DE L'ARTÈRE PULMONAIRE

De nombreux auteurs ont publié des cas qui, selon eux seraient des anévrismes de l'artère pulmonaire : leurs diagnostics sont exacts si on entend par anévrisme une dilatation quelconque sans tenir compte de sa forme et de son étiologie ; ils sont faux dans la plupart des cas, si on désigne sous le nom d'anévrisme la forme ectasiant de la méso-artérite syphilitique.

C'est ce qu'a bien compris. O. BRENNER qui fait une classification très juste des dilatations de l'artère pulmonaire dans les « *Archives of internal medicine* » (nov. et déc. 1935, p. 2121). Selon lui, il faut distinguer les anévrismes vrais, sacciformes, qui sont extrêmement rares, et les dilatations fusiformes beaucoup plus courantes. Déjà en France, THOMAS (1927) avait insisté sur ce point : « Les anévrismes sacciformes ou anévrismes vrais, d'origine syphilitique, constituent une affection rare. Il faut les distinguer des dilatations anévrismales, parfois syphilitiques qui ne sont que des complications des cardiopathies ».

La symptomatologie des anévrismes vrais est variable : parfois l'anévrisme est latent et on ne trouve

que les signes d'une artérite pulmonaire simple. Dans d'autres cas aux signes d'artérites se surajoutent un frémissement au niveau du 2^e espace intercostal gauche et un double souffle : cette éventualité peut alors en imposer pour un anévrisme de l'aorte ou une lésion congénitale.

Ou bien la symptomatologique rappelle d'assez loin celle d'une tumeur médiastinale.

Radiologiquement, il faut séparer nettement les idées classiques des idées modernes.

Les premières sont exposées dans la thèse de MANGINI (1924) : « l'anévrisme se traduit par une dilatation de l'artère, avec intégrité des cavités droites ce qui permet de le différencier de la dilatation fonctionnelle de l'artère pulmonaire. »

Les secondes sont exposées dans la thèse de THOMAS (1927) : « il est faux de croire que l'anévrisme se trahisse par une dilatation de l'artère avec intégrité des cavités droites ; en réalité l'anévrisme vrai a surtout pour lui la discordance entre le faible volume de l'arc moyen dans une position et sa notable augmentation dans une autre ; en oblique antérieure notamment existe une saillie qui vient presque au contact de la paroi antérieure ; les cavités droites sont constamment dilatées, l'aorte peut ou non être lésée ».

L'évolution peut se faire vers la rupture qui peut se produire soit sur une branche importante de l'artère et donner lieu à un hémothorax, soit sur le tronc principal avec épanchement dans le péricarde (ARRILAGA

Mais contrairement à ce que l'on pourrait croire, la rupture est en général minime, en quelque sorte histologique et ne produit que des infarctus du poumon.

De nombreux auteurs ont publié des observations où ils concluaient à un anévrisme de l'artère pulmonaire.

Les observations les plus anciennes sont celles d'AMBROISE-PARÉ (1614), HARLAN (1839), HELMBRECHT (1842). Plus récemment d'autres cas ont été signalés par NIKOLAIEW, LETULLE et JACQUELIN, ARRILLAGA, LECONTE et BORDET, THOMAS, BONNIN, CONTI, SUTHERLAND, KRANZ, O. BRENNER.

En réalité, dans la plupart des cas, le contrôle radiologique était absent ou insuffisant, et l'autopsie n'avait pas été pratiquée.

Parmi les observations anciennes, nous croyons cependant que le cas publié par HARLAN était bien un anévrisme de l'artère pulmonaire : le malade était un homme d'un âge moyen qui présentait pendant la vie des symptômes simulant un rétrécissement de l'œsophage, « à l'autopsie on découvrit un anévrysme de l'artère pulmonaire dont le sac, portant en arrière, s'étendait assez loin pour comprimer l'œsophage, de manière à produire un rétrécissement notable de son calibre. Il y avait en outre une masse considérable de sang dans les poumons et dans la trachée-artère. L'épanchement provenait de la rupture du sac anévrysmal, qui était adhérent aux lobules pulmonaires » (Dr HARLAN, *Médec. chirurg. review*, juin 1839).

Quant au cas rapporté par AMBROISE-PARÉ, nous le jugeons douteux : l'autopsie n'a pas montré en effet une dilatation sacciforme de l'artère pulmonaire, ou du moins l'auteur ne le précise pas. Cependant l'évolution s'est faite vers la rupture, et cette observation étant la plus ancienne, nous la citerons à titre de curiosité :

« Ce que j'ay vu au corps d'un mort nommé Bélanger, maistre tailleur d'habits, demeurant sur le Pont Saint-Michel, près l'enseigne du Coq, lequel avoit une aneurisme à l'artère veineuse, dont il mourut promptement en jouant à la paulme, parce que le dit vaisseau se creva.

Je l'anatomisay, et trouvay une grande quantité de sang espandu dans le thorax, et le corps de l'artère dilaté, jusques à y mettre le poing et sa tunique interne toute osseuse. Ce que ie monstray peu après aux escoles de médecine à plusieurs auditeurs, faisant une dissection anatomique dont les spectateurs furent grandement émerveillés : et pour ce ie le garde en mon cabinet comme chose monstrueuse. Pendant que ledit Belanger vivoit, avoit un très grand battement de toutes les artères, et disoit sentir une extrême chaleur par tout le corps, et souvent tomboit en défaillance de cœur. Sylvius, lecteur du Roy en médecine, lui interdit le vin, lui fit suivre un régime diététique, lui fit placer des cataplasmes de pavôts, et prendre des laxatifs. Et me dit le dit Belanger, qu'il n'avait point reçu de tous les autres médecins si

grande ayde que du conseil dudit Sylvius (*Œuv. d'Amb. Paré*, 12^e édition, p. 184 ; Lyon, 1614).

Parmi les cas publiés récemment, seuls ceux de LETULLE et JACQUELIN, ARRILLAGA et THOMAS ont été vérifiés anatomiquement.

Tout dernièrement O. BRENNER a mentionné 11 cas qu'il a recueillis dans la récente littérature ! (*Archives of internal medicine*, nov.—déc. 1935). Les malades (9 hommes et 2 femmes) étaient âgés de 32 à 58 ans. Dans 3 de ces cas, il n'y avait pas de signes cliniques évidents de syphilis, quoique les modifications trouvées post-mortem fussent caractéristiques. Dans un cas, il n'y avait pas de symptômes d'ordre circulatoire et le malade mourut de démence progressive. Mais dans la plupart des cas, les symptômes étaient ceux d'une défaillance cardiaque progressive. Dans certains cas, il y avait cyanose légère, dans d'autres elle était si marquée qu'on posa le diagnostic d'affection cardiaque, congénitale. Le cœur était habituellement hypertrophié aussi bien à droite qu'à gauche. Souvent il n'y avait pas de signes d'auscultation, ou seulement des murmures systoliques, parfois diastoliques à gauche du sternum.

La radiographie (faite dans 4 cas) montrait un cœur augmenté de volume et une artère pulmonaire dilatée.

Les électrocardiogrammes (faits dans 4 cas) décelaient une prédominance ventriculaire droite.

Le diagnostic ne fut fait avant la mort que dans un cas.

La mort était due habituellement à la défaillance cardiaque. Dans deux cas, elle fut subite, due à l'oblitération de l'artère pulmonaire par un thrombus.

A l'autopsie, le cœur était augmenté de volume grâce à l'hypertrophie ventriculaire droite. Le ventricule gauche était habituellement plus petit que normalement dans certains cas au contraire il était hypertrophié. Parfois il existait simultanément une syphilis aortique avec anévrisme aortique, ou insuffisance aortique.

Dans 4 cas, l'anévrisme intéressait le tronc de l'artère pulmonaire, dans les autres cas, il y avait anévrisme d'une des deux branches principales, avec ou sans atteinte du tronc. Le sac était habituellement obstrué par des caillots en partie ou complètement.

Histologiquement, des lésions typiques de syphilis furent trouvées dans tous les cas, et dans un cas on mit en évidence des spirochètes.

En dehors des anévrismes syphilitiques ou anévrismes vrais, O. BRENNER distingue plusieurs catégories d'anévrismes qu'il conviendrait d'ailleurs mieux d'appeler dilatations anévrismales ;

a) *anévrismes traumatiques* : l'auteur n'a pu en trouver qu'un dans ce groupe (MARBLE H. C. : *a case of traumatic aneurysm of the pulmonary artery* : J. A. M. A. 14 : 1778, 26 juin 1920). Dans ce cas, il y avait une blessure du thorax par balle, cette blessure fut suivie d'une pneumonie et plus tard d'hémoptysies répétées. Il y avait une matité à la base droite et l'auscultation décelait un murmure continu à ren-

forcement systolique. La radiographie montrait une masse sphérique. Le malade mourut d'hémoptysies.

A l'autopsie on découvrit un anévrisme du volume d'une orange sur l'artère pulmonaire droite, à environ 4 centimètres au delà de la bifurcation.

De notre côté, nous avons trouvé un cas d'anévrisme traumatique signalé par HORMAECHE : il s'agissait d'un homme ayant fait deux chutes de cheval sur les épaules, et chez lequel l'auteur aurait suivi par la radiographie le développement d'un anévrisme de l'artère pulmonaire.

b) *anévrisme d'origine infectieuse* : dans plusieurs cas l'anévrisme était associé à une infection d'une lésion congénitale. SALZER (*Ueber zwei Falle von eitriger Entzündung der Lungenschlagader. Centralbl. f. allg. Path. u. path Anat.*, 41 : 100, 1928) a décrit le cas d'une femme de 60 ans qui mourut d'une septicémie faisant suite à une pyélonéphrite ; l'artère pulmonaire droite juste avant le hile présentait un anévrisme de la dimension d'un haricot, rempli de caillots adhérents. Le thrombus et la paroi de l'anévrisme présentaient une infiltration leucocytaire considérable.

L'anévrisme était dû, de toute évidence à un embolus septique.

c) *anévrisme congénital* : nous citerons les travaux de O. BRENNER concernant cette variété dans le chapitre des affections congénitales de l'appareil cardio-vasculaire.

Chez notre malade, nous avons envisagé au début l'hypothèse d'un anévrisme vrai de l'artère pulmonaire, mais ni les signes cliniques, ni les signes radiologiques ne nous ont permis de maintenir ce diagnostic. L'examen radiologique a montré principalement une dilatation globale de l'artère pulmonaire.

De plus, rien ne nous permet d'affirmer ou même de soupçonner une syphilis chez cette malade, ses antécédents n'ayant rien de caractéristique, et la réaction de Bordet-Wassermann pratiquée dans le sang étant négative.

MODIFICATIONS DE L'ARTÈRE PULMONAIRE AU COURS DES LÉSIONS ACQUISES DE L'ORIFICE PULMONAIRE

Sous ce titre nous comprendrons les lésions de l'artère pulmonaire secondaires à un rétrécissement ou à une insuffisance pulmonaire par endocardite valvulaire.

A) RÉTRÉCISSEMENT PULMONAIRE. — Rappelons tout d'abord le fait paradoxal en apparence, relevé dans maintes autopsies, de la dilatation de l'artère pulmonaire au delà du rétrécissement. CONSTANTIN PAUL soutenait que cette dilatation était l'apanage du rétrécissement orificiel et même du rétrécissement acquis : assertion que démentent les faits. Elle est liée à la sténose quelle qu'en soit la nature, et elle est l'expression d'un trouble différent selon les auteurs :
absence de canal artériel (KING) ;
stase sanguine et augmentation de pression qui en résulte (BERNARD, TRAUBE).

Mais outre qu'il eût été plus logique d'invoquer l'apport sanguin d'un canal de Botal perméable, si cette stase existe, elle est incapable à elle seule d'exer-

cer la moindre action, à moins que les parois n'aient subi préalablement une altération ; on ne conçoit guère l'hypertension en aval d'un point rétréci ! C'est ainsi que POTAIN et RENDU placent au premier plan l'endartérite contemporaine de l'endocardite sténosante et ayant entraîné l'affaiblissement des parois et la perte de leur élasticité. Très probablement l'inflammation n'est pas primitivement en cause d'une manière générale, la sténose ou les malformations infundibulaires doivent entraîner un trouble nutritif de la paroi artérielle adjacente qui rendra ainsi efficace toute intervention mécanique. Il s'agit là d'un fait de pathologie générale commun à beaucoup de sténoses, et en particulier aux sténoses du tube digestif qui offrent une dilatation non seulement en amont de l'obstacle, mais quelquefois en aval et relevant alors de la même pathogénie que cette dilatation paradoxale.

Expérimentalement, CAVINA a réalisé une sténose pulmonaire chez des jeunes lapins au moyen d'un fil de soie, enserrant l'artère à son origine. Les uns périrent, les autres présentèrent une dilatation en aval de la ligature, dilatation tantôt fusiforme, tantôt ampullaire, toujours accompagnée d'un amincissement de la paroi.

La lésion peut être due à la compression de l'artère pulmonaire par une tumeur, une masse ganglionnaire ou à un anévrisme aortique de voisinage ; ou bien encore à l'obstruction réalisée par une végétation développée au cours d'une endocardite maligne. Mais

en général, il faut incriminer une endocardite chronique.

L'artère pulmonaire est fortement dilatée ; les déformations du ventricule droit, le retentissement sur le foie, les poumons et le système veineux périphérique, sont constants et accentués. L'étiologie, en dehors des causes de compression et de l'endocardite maligne, se réduira le plus souvent à l'existence d'une crise rhumatismale ayant entraîné une soudure valvulaire définitive. Le rôle de l'athérome et des facteurs divers d'artérite chronique est ici bien problématique ; celui de la syphilis n'est pas défini malgré son importance générale vis-à-vis des lésions du tronc ou des branches de la pulmonaire.

Symptômes et évolution : quand le rétrécissement s'est constitué, dans le tout jeune âge, il en résulte des troubles de la croissance : sujets petits, malingres, chétifs.

Quand il s'est développé plus tard, il détermine seulement de la pâleur du visage et de la dyspnée d'effort.

Par contre, l'affection ne s'accompagne jamais de cyanose, ce qui la distingue du rétrécissement congénital (VAQUEZ). Il peut bien y avoir à un stade avancé une coloration bleuâtre des extrémités due à la stase sanguine, mais celle-ci est analogue par ses caractères et son mécanisme à ce que l'on constate dans les autres cardiopathies valvulaires, et n'a rien à faire avec la véritable cyanose.

A la palpation, on trouve un frémissement systolique dans le 2^e espace gauche.

L'auscultation fait entendre un souffle systolique, intense, râpeux dans le 2^e ou le 3^e espace gauche, il se propage vers la clavicule gauche.

L'examen radiologique montre trois éléments :

— augmentation du ventricule droit ;

— accroissement de la convexité de l'arc pulmonaire, lequel est le siège de forts mouvements d'expansion.

— Absence presque constante, au moins dans les stades initiaux, de modifications du ventricule gauche.

L'ensemble a une forme en sabot, due à la prédominance du diamètre transversal sur le diamètre longitudinal. Les troubles sont en général plus graves et l'asystolie plus rapide que dans le rétrécissement congénital.

B) INSUFFISANCE PULMONAIRE. — Nous ne nous occuperons que de l'insuffisance pulmonaire fonctionnelle : elle se produit chaque fois que la gêne respiratoire et spécialement l'hypertension réalisée au niveau de la circulation pulmonaire, réussit à forcer la barrière sigmoïdienne. Aussi la voit-on se produire au cours de l'artérite pulmonaire, de la sclérose pulmonaire et parfois à la période de décomposition du rétrécissement mitral.

Elle se traduit par un souffle diastolique d'intensité modérée qui siège sur le bord gauche du sternum dans le 3^e ou le 4^e espace intercostal.

Au point de vue radiologique, nous avons déjà parlé du phénomène de la danse du hile décrit par PEZZI. L'arc moyen est dilaté et animé de battements expansifs. L'apparition d'une insuffisance pulmonaire provoque parfois une détente relative. Elle apparaît comme un signe de mauvais augure, mais moins directement dangereux qu'on pourrait le craindre.

Nous n'avons trouvé chez notre malade ni frémissement, ni souffle permettant de conclure à une lésion des valvules pulmonaires ; nous ne pouvons donc pas retenir un tel diagnostic.

ARTÈRE PULMONAIRE ET AFFECTIONS CONGÉNITALES DU CŒUR

On est conduit à penser à une maladie congénitale du cœur lorsque, dès la naissance, ou parfois seulement dans le cours des premiers mois apparaît une cyanose permanente.

L'état cyanotique des téguments peut être léger, mais le plus souvent il est très marqué et représenté par une teinte lie de vin. La cyanose s'accroît sous l'influence de l'effort, des cris, du froid ou de la chaleur. Il s'agit d'enfants qui se développent mal aussi bien au point de vue physique qu'au point de vue intellectuel.

Cette cyanose ou maladie bleue est l'ictère violet des anciens auteurs. Elle s'accompagne de refroidissement des extrémités et de la face, de déformation en baguettes de tambour des extrémités des doigts et des orteils, tandis que les ongles se recourbent en « verre de montre ». Parfois viennent s'ajouter des hémorragies (hémoptysies, épistaxis).

La cyanose n'est pas nécessairement continue, on a signalé une forme intermittente, caractérisée par la présence d'accès paroxystiques plus ou moins espacés, avec perte de connaissance (VARIOT), après lesquelles les troubles s'amendent.

Au point de vue fonctionnel, même si la cyanose fait défaut, les palpitations et la dyspnée d'effort restent fréquentes. Les signes d'auscultations peuvent manquer, la plupart du temps on perçoit des souffles variables selon l'affection en cause et pouvant s'extérioriser à la palpation sous la formule de frémissements ou de thrills.

La radiologie montre : une dilatation de l'oreille droite, une augmentation de volume du ventricule droit avec exagération du diamètre horizontal.

L'électro-cardiogramme montre une prépondérance électrique droite. En général le rythme reste régulier.

Au point de vue de l'état général, ces malades sont souvent des infantiles, des chétifs. Ils présentent en outre souvent des difformités au niveau des divers appareils et des malformations osseuses.

Considérées isolément, les principales malformations congénitales sont :

1^o *Le rétrécissement pulmonaire congénital :*

Le rétrécissement peut être :

— orificiel (le plus fréquent) : les valves pulmonaires sont soudées les unes aux autres par leurs bords.

— préorificiel : la sténose porte sur la région située

immédiatement au-dessous des valves pulmonaires qui gardent leur intégrité.

— artériel (rarement) : il siège entre les vaisseaux et le point où s'abouche le canal artériel.

Dès la naissance existe une cyanose parfois peu marquée, mais qui s'accroît dans les jours ou les semaines qui suivent.

Les autres signes sont analogues à ceux que nous avons décrits pour le rétrécissement acquis.

On rencontre parfois des formes silencieuses dans lesquelles le souffle et le frémissement font défaut, mais il est rare que la cyanose soit alors absente.

La plupart des patients succombent dans l'enfance, mais on a vu de ces malades atteindre 40 ans. En principe il s'agit d'une infirmité incurable : ce sont des sujets malingres chez lesquels la cyanose et l'insuffisance du cœur droit amènent une sorte d'asystolie habituelle avec cachexie, dénutrition ou même infantilisme. L'encombrement pulmonaire est habituel : congestions, bronchites à répétition ; la tuberculose pulmonaire y trouve un terrain propice. Il faudra toujours compter sur la possibilité d'une endocardite maligne ou d'une thrombose, avec asphyxie aiguë. Mais le rétrécissement congénital est rarement isolé, il est le plus souvent associé à d'autres malformations cardiaques que nous examinerons ultérieurement.

2^o *L'insuffisance pulmonaire congénitale* : Nous n'insisterons pas sur cette affection, tout à fait exceptionnelle à l'état isolé. Les signes sont d'ailleurs analogues à ceux de l'insuffisance fonctionnelle.

3^o *La communication interventriculaire* : ou maladie de Roger.

Elle se traduit à l'auscultation par un souffle systolique râpeux assez superficiel, dont le maximum siège à la partie interne du 3^e espace intercostal gauche, il est souvent très accentué et reste perceptible à distance. Mais il existe des formes silencieuses dans lesquelles ce souffle n'existe pas.

4^o *La communication interauriculaire* : La persistance du trou de Botal ne s'accompagne d'aucun bruit anormal caractéristique bien qu'on ait signalé comme symptôme un souffle présystolique. La cyanose n'est ici nullement de règle ; parfois la persistance du trou de Botal peut être à l'origine d'une cyanose tardive.

ROMBERG donnait comme signe de persistance du trou de Botal le clangor du 2^e bruit à la pulmonaire.

Selon lui, ce clangor traduirait le reflux sanguin des cavités gauches dans les cavités droites de l'aorte vers la pulmonaire. Mais comme le fait remarquer LAUBRY, nous savons que la perforation du trou de Botal est secondaire à une lésion importante et primordiale qui est le rétrécissement de l'artère pulmonaire. Il faut donc voir dans l'accentuation du 2^e ton une conséquence de ce rétrécissement. Le retentissement diastolique pulmonaire serait ainsi l'analogue de son congénère aortique, et signifierait comme lui une sclérose prononcée sinon des valvules qui sont suffisantes, du moins d'une notable portion de l'artère qui est sus-jacente.

5° *La persistance du canal artériel* : Elle peut se traduire comme l'a montré François FRANCK par un souffle systolique siégeant à gauche des 3^e et 4^e vertèbres dorsales, souffle qui s'accroît à l'inspiration en même temps que le pouls devient plus petit. Mais le plus souvent comme l'a montré GIBSON, elle se manifeste par un souffle continu à la fois systolique et diastolique, siégeant en avant aux 1^{er} et 2^e espaces intercostaux gauches, et accompagné d'un frémissement cataire continu. Cette malformation s'accompagne généralement d'une augmentation de volume plus ou moins importante de l'artère pulmonaire donnant une image radiologique caractérisée par la saillie de l'arc moyen surtout à sa partie supérieure.

Dans la pratique, ces formes sont rarement isolées, les associations sont nombreuses et variées, et leur diagnostic exact est presque impossible pendant la vie.

C'est ainsi que très souvent la communication interventriculaire est associée à un rétrécissement pulmonaire, plusieurs éventualités peuvent alors se rencontrer ; on peut trouver :

a) un souffle systolique à double foyer : le souffle de la communication interventriculaire est situé au-dessous du souffle du rétrécissement et sa tonalité est plus basse, mais souvent il se confond avec lui et on ne trouve alors qu'un souffle systolique unique.

Quand il y a en plus insuffisance, le souffle systolique râpeux est suivi d'un souffle diastolique plus doux se propageant derrière le sternum et en bas.

b) un souffle systolique de faible intensité : à défaut des deux souffles, les deux lésions devraient créer un souffle d'intensité inaccoutumée, mais il n'en est rien et on observe le plus souvent une atténuation du souffle. Ce paradoxe clinique a été exposé par BARD. Le souffle pulmonaire ne saurait avoir la violence qu'il affecte si souvent dans le rétrécissement isolé, où l'ondée sanguine est projetée uniquement à travers la sténose par un ventricule que l'obstacle rend d'autant plus énergique. Dans la maladie bleue, la perforation de la cloison ouvre une voie latérale, réduit ainsi la quantité de sang qui pénètre dans l'artère pulmonaire et diminue la pression sous laquelle se fait cette pénétration.

c) une absence de souffle : rien ne s'oppose à ce que l'atténuation porte sur les deux souffles simultanément, de telle sorte que les lésions deviennent absolument silencieuses. Ainsi la cyanose sans souffle loin d'être d'un diagnostic malaisé correspondrait très souvent à l'association du rétrécissement pulmonaire et de l'inocclusion septale.

Il faut craindre une issue rapidement fatale quand la cyanose est très accentuée et lorsque la polyglobulie atteint 8 ou 9.000.000. La mort peut également survenir à la suite d'une bronchite, d'une broncho-pneumonie ou d'une tuberculose.

D'autres associations ont été décrites :

Triologie de FALLOT :

— rétrécissement ou oblitération de l'artère pulmonaire ;

— développement incomplet de la cloison interventriculaire ;

— persistance du trou de Botal.

Tetralogie de FALLOT :

— rétrécissement pulmonaire ;

— communication interventriculaire ;

— hypertrophie du ventricule droit ;

— déviation de l'aorte à droite (elle est à cheval sur les deux ventricules).

Il est pratiquement impossible d'établir le diagnostic précis de ces formes pendant la vie. Il n'est pas étonnant de trouver une dilatation de l'artère pulmonaire chez un malade présentant un de ces syndromes : nous avons insisté en effet sur la dilatation de l'artère pulmonaire en aval de la lésion en cas de sténose de ce vaisseau.

Tout dernièrement O. BRENNER a étudié ces dilatations congénitales de l'artère pulmonaire qu'il appelle « anévrismes congénitaux » par opposition aux anévrismes sacciformes d'origine syphilitique ou anévrismes vrais.

Sur 10 cas qu'il a recueillis dans la littérature récente, 5 furent découverts chez les hommes et 5 chez des femmes. Dans 4 cas, il y avait persistance du canal artériel, dans 1 cas, il y avait persistance du foramen ovale. Chez les autres malades, l'anomalie congénitale aurait été une malformation primitive de l'artère pulmonaire elle-même. Dans aucun cas le diagnostic ne fut fait pendant la vie. Un de ces ma-

lades mourut de tuberculose pulmonaire ; pendant la vie il n'y avait aucun symptôme d'ordre circulatoire. Dans trois cas, on ne trouvait que les signes d'une affection cardiaque congénitale compliquée d'endocardite infectieuse. Chez la plupart des malades, il n'y avait que des signes de défaillance cardiaque et dans 3 cas on fit à tort le diagnostic de sténose mitrale et d'insuffisance aortique.

Dans un seul cas il y avait des signes de compression médiastinale avec paralysie de la corde vocale gauche. L'examen radiologique montrait une masse arrondie non pulsatile dans la région de l'arc aortique. La malade (une jeune fille de 19 ans) fut opérée, le diagnostic de néoplasme médiastinal ayant été posé, l'anévrisme fut ouvert ce qui entraîna une mort, immédiate.

La cause de la mort fut :

- la tuberculose pulmonaire (1 cas) ;
- la rupture dans le péricarde (1 cas) ;
- l'ouverture au cours d'une intervention chirurgicale (1 cas).
- la défaillance cardiaque (3 cas) ;
- la défaillance cardiaque avec endocardite infectieuse surajoutée (3 cas).

Chez les malades où la malformation congénitale intéressait exclusivement l'artère pulmonaire, il y avait hypertrophie du ventricule droit.

La dilatation portait habituellement uniquement sur le tronc de l'artère pulmonaire. Chez une femme de 23 ans, le tronc de l'artère pulmonaire était aussi

mince qu'une feuille de papier et formait un sac à paroi mince à 1 cm. 1/2 de la bifurcation, où brusquement il se rétrécissait et devenait plus épais.

Dans un cas signalé par LISSAUER, l'artère pulmonaire présentait une dilatation du volume d'un œuf ; le canal artériel était également dilaté.

Dans la plupart des cas, il y avait simplement dilatation fusiforme du tronc de l'artère pulmonaire, avec ou sans dilatation des deux branches de bifurcation. Quand il y avait persistance du canal artériel, l'artère pulmonaire était toujours dilatée probablement, selon l'auteur, à cause de l'augmentation de pression transmise par l'aorte. Dans 3 cas, il y avait une endartérite infectieuse qui peut-être affaiblissait les parois d'une façon suffisante pour permettre une dilatation plus marquée.

C'est dans ce groupe des affections congénitales de l'appareil cardio-vasculaire que nous croyons devoir ranger le cas de notre malade. Nous avons vu, en effet, dans ce bref rappel combien elles sont variables dans leurs formes et dans leurs symptômes.

Le retard de croissance que nous avons signalé dans notre observation, la teinte cyanotique du visage qui s'accompagne de dyspnée et s'accroît à l'effort, plaident en faveur de ce diagnostic.

Les signes physiques ne sont certes, pas probants, mais nous savons combien ils peuvent être discrets.

Au point de vue radiologique, la grosse artère pulmonaire, la dilatation de l'oreillette droite cadreraient avec notre diagnostic.

Le ventricule droit n'est pas encore hypertrophié en raison du jeune âge de la malade.

Il est impossible de préciser au juste quelles sont les malformations que nous soupçonnons ; seul l'examen anatomique pourrait les faire reconnaître avec exactitude.

Toutefois nous pensons que notre malade présente une persistance du canal artériel associée probablement à d'autres malformations.

Le docteur HEIM DE BALSAC nous a montré en effet plusieurs radiographies d'un malade présentant une augmentation de volume considérable de l'artère pulmonaire et chez lequel on a découvert une persistance du canal artériel. Ce cas n'a pas encore été publié, mais les signes radiologiques observés sont en tous points comparables à ceux de notre malade.

CONCLUSIONS

Nous avons étudié un cas de dilatation globale de l'artère pulmonaire et nous en avons profité pour exposer d'une part les procédés d'exploration de ce vaisseau, d'autre part l'état de nos connaissances actuelles en ce qui concerne sa pathologie.

Cette étude nous permet à présent de tirer quelques conclusions.

1° Comme l'aorte, l'artère pulmonaire a une pathologie qui lui est propre.

2° Avant l'ère radiologique, la séméiologie clinique de l'artère pulmonaire était assez réduite, aussi n'est-il pas étonnant que l'étude lésionnelle de ce vaisseau ait surtout consisté en relations anatomiques.

Les signes cliniques se rapportant à la pathologie de l'artère pulmonaire sont rarement pathognomoniques et leur interprétation est toujours délicate. Parfois très marqués, ils sont dans certains cas souvent réduits au minimum : ce dernier fait déjà prouvé par

plusieurs observations trouve une illustration particulièrement nette dans le cas de notre malade.

Dans toutes les affections de l'artère pulmonaire, l'examen radiologique a donc un intérêt capital et montre des lésions que la clinique permet parfois de soupçonner, mais qu'elle méconnaît souvent complètement.

3^o Les progrès récemment réalisés en radiologie thoracique : téléradiographies à temps de pose courts, enregistrements kymographiques, ont permis à cette méthode d'examen d'acquérir une place prépondérante.

L'interprétation correcte des images enregistrées repose essentiellement sur une bonne connaissance de l'anatomie radiologique de ce vaisseau. Cette étude se fonde sur la méthode de R. HEIM de BALSAC consistant dans l'opacification post-mortem de l'appareil cardio-vasculaire.

Les résultats obtenus ont été corroborés *in vivo* par l'angiopneumographie.

Si précises que soient les notions ainsi acquises, elles montrent essentiellement l'état anatomique des vaisseaux : formes, dimensions, rapports. Elles constituent donc une base anatomique indispensable qui justifie l'étude que nous en avons faite.

4^o Les lésions de l'artère pulmonaire peuvent être congénitales ou acquises, primitives ou secondaires à une affection cardiaque, pulmonaire ou thoracique.

Le cas que nous avons observé consiste en une dilatation considérable et globale de tout l'arbre artériel pulmonaire, chez une enfant de 13 ans $1/2$, sans antécédents notables, mais peu développée, dyspnéïque et cyanosée et dont l'examen physique se réduisait à la constatation d'un clangor du deuxième bruit au foyer pulmonaire avec rythme à trois temps.

Après avoir discuté les différents diagnostics possibles, nous pensons qu'il s'agit d'une malformation congénitale complexe, comportant en particulier une persistance du canal artériel. Mais l'absence de vérifications anatomiques ne nous permet pas d'être plus affirmatif.

Vu : *Le Doyen,*
ROUSSY

Vu : *Le Président de Thèse,*
P^r CLERC

Vu et permis d'Imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
Pour le Recteur,
L'Inspecteur de l'Académie,
J. PERRON.

BIBLIOGRAPHIE

- ACHARD. — Cardiaques noirs et artérites pulmonaires : *Arch. des mal. du cœur*, juillet 1931, p. 451.
- APERT. — Les affections congénitales du cœur : *Le nourrisson*, nov. 1920.
- ARRILLAGA. — Esclerosis secundaria de la arteria pulmonar y su cuadro clinico (cardiacos negros) : *thèse de Buenos-Aires*, 1912.
- Sclérose de l'artère pulmonaire secondaire à certains états pulmonaires chroniques : *Arch. des mal. du cœur*, 1913, p. 158.
- Aneurisma de la arteria pulmonar en un cardiaco negro : *Libro de homaje al Prof. Güemes*, 1923, p. 93.
- Anévrisme de l'artère pulmonaire chez les cardiaques noirs : *Soc. méd. des Hôp.*, 25 juillet 1924.
- Diagnostic précoce de l'artérite pulmonaire : *Arch. des mal. du cœur*, 1927, p. 278.
- BLECHMANN (G.). — Endocardite aiguë et anévrisme de l'artère pulmonaire greffés sur une cardiopathie congénitale : *Soc. de Péd.*, 18 oct. 1921.
- BONNIN. — Sur un cas d'anévrisme de l'artère pulmonaire : *Journ. des Prat.*, 7 janv. 1928.
- BORDET. — Image du cœur dans la sclérose de l'artère pulmonaire : *Paris Médical*, 2 juillet 1927.
- BORDET et LAUBRY. — Un cas de cyanose congénitale : *Soc. méd. des Hôp.*, 13 oct. 1911.
- BRENNER (O.). — Aneurysms of the pulmonary artery : *Archives of internal medicine*, p. 1221, nov.-déc. 1935.

- CARVALHO (LOPO DE) et JOSÉ ROCHETA. — Topographie artérielle du poumon : *Presse médicale*, 22 déc. 1934.
- CARVALHO (LOPO DE), EGAS MONIZ et ALMEIDA LIMA. — L'angiopneumographie et son application à la tuberculose pulmonaire : *Presse médicale*, n° 56, 13 juillet 1932.
- CARVALHO (LOPO DE), EGAS MONIZ et ALEU SALDANHA. — La visibilité des vaisseaux pulmonaires (Angiopneumographie) : *Journal de radiologie et d'électrologie*, oct. 1932.
- CARVALHO (LOPO DE), CARLOS VIDAL et JOSÉ ROCHETA. — Imagens arteriais do hilo e topographia arterial do pulmão : *Lisboa Medica*, 1934.
- CARVALHO (LOPO DE), VASCO DE LACERDA et CARLOS VIDAL. — Une méthode pour l'étude de l'anatomie du poumon (Moulage cardio-vasculaire) : *Bull. de l'Association des anatomistes*, n° 32. avr.-mai, juin 33, p. 120-125.
- CHAPERON. — Étude anatomo-radiologique des vaisseaux de la base du cœur : *Thèse*, Paris 1921.
- Artères pulmonaires et ombre hilare normale : *Soc. franç. d'Electrothérapie*, oct. 1922.
- CLERC et NOEL DESCHAMPS. — *Précis de pathologie médicale* (Cœur et vaisseaux), 1931.
- CONTE (E.) et COSTA (A.). — Observations sur l'angiopneumographie : *Presse médicale*, 10 mai 1933.
- CONTI (P.). — Un caso di aneurisma del tronco della polmonare : *l'Ospedale Maggiore*, 28 février 1923.
- COTTENOT (P.) et R. HEIM DE BALSAC. — Une année de kymographie cardio-vasculaire : *Archives d'électricité médicale*, nov. 1934.
- COTTENOT (P.) et R. HEIM DE BALSAC. — La kymographie cardiaque : *La Pratique Médicale Française*, mai 1934, p. 303-308.
- COTTENOT (P.) et R. HEIM DE BALSAC. — Étude de kymographie cardio-vasculaire : *Annales de Médecine*, Tome 39, n° 1, janvier 1936.
- CROUZON. — Un cas de dilatation de l'artère pulmonaire à son origine : *Soc. méd. des Hôp.*, janvier 1922, p. 34.
- DELHERM, MOREL, KAHN et THOYER-ROZAT. — Sur un cas de dilatation de l'artère pulmonaire dans sa portion initiale : *Journ. de rad.*, 1922, p. 291.

- DELHERM et CHAPERON. — Les ombres hilaires normales et pathologiques : *Soc. de rad.*, nov. 1922.
- DURAND PAUL. — Endartérite oblitérante primitive de l'artère pulmonaire : *Thèse*, Paris 1927.
- GALLINO. — Pathogénie de la danse du hile : *Arch. des mal. du cœur*, p. 748, an. 1927.
- GOYENA (J. R.) et GALLINO. — Sclérose de l'artère pulmonaire avec ectasie : *Arch. des mal. du cœur*, 1928, p. 45.
- GRANGER. — Shadows in aortic and hilar regions : *Journ. de rad.*, 1925, p. 244.
- HATZIEGANU. — Hypertrophie et dilatation du cœur droit d'origine congénitale : *Ann. de méd.*, juillet 1930.
- HÉBERT (P.). — Étude anatomo-radiologique de l'appareil circulatoire par opacification post-mortem : *Thèse*, Paris 1935.
- HEIM DE BALSAC (R.). — Anatomie radiologique des cavités cardiaques et du pédicule vasculaire : Extrait des leçons de cardiologie faites à l'Hôpital Broussais ; Doin édit. 1936.
- HÉLIÉ. — Volumineuse ectasie de l'artère pulmonaire, méconnue cliniquement : *Bull. de la Soc. d'électroth. et rad.* 25 oct. 1930, p. 280.
- ORMAECHE. — Anévrisme de l'artère pulmonaire : *Revista medica del Uruguay*, août 1924 et *Arch. des mal., du cœur*, 1925, p. 795.
- LAUBRY et OURY. — Rétrécissement probable de l'artère pulmonaire cliniquement latent, décelable par l'examen radioséologique : *Soc. méd. des Hôp.*, 4 nov. 1924.
- LAUBRY et PARVU. — Lésions complexes de l'artère pulmonaire d'origine congénitale : *Soc. méd. des Hôp.*, 12 nov. 1920.
- Artériosclérose de l'artère pulmonaire : *Soc. méd. des Hôp.*, 25 juin 1909.
- LAUBRY et PEZZI. — Traité des maladies congénitales du cœur, 1921.
- LAUBRY et THOMAS. — Hiles et artère pulmonaire : *Soc. méd. des Hôp.*, 16 avr. 1926.
- Formes anatomo-cliniques des artérites pulmonaires chez les syphilitiques : *Soc. méd. des Hôp.*, 14 janv. 1927.
- Sur les artérites pulmonaires : *Soc. méd. des Hôp.*, 25 mai 1928.

- LAUBRY (Ch), COTTENOT (P.), ROUTIER (D.), et HEIM DE BALSAC (R.). — Étude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux par opacification : *Journal de Radiologie*. Premier mémoire : mai 1925 ; deuxième mémoire : octobre 1935 ; troisième mémoire : décembre 1935 ; quatrième mémoire : février 1936.
- Étude anatomo-radiologique de l'appareil cardio-vasculaire au moyen d'injections opaques post-mortem : *La Presse Médicale*, 21 décembre 1935.
- LECONTE et BORDET. — Dilatation anévrismatique de l'artère pulmonaire : *Soc. méd. des Hôp.*, 7 mars 1924, p. 353.
- LENOBLE (E.). — Un cas d'ectasie simple congénitale de l'artère pulmonaire : *Ann. de méd.* » 1916, p. 109.
- LETULLE et JACQUELIN. — Anévrismes syphilitiques de l'artère pulmonaire : *Arch. des mal. du cœur*, sept. 1920, p. 385.
- LEZEANU. — Sur un cas d'athérome de l'artère pulmonaire : *Soc. méd. des Hôp.*, 19 nov. 1924.
- LIAN. — Formes latentes de l'artérite pulmonaire primitive : *Soc. méd. des Hôp.*, 20 mars 1931.
- LIEBIG. — De la sclérose primitive de l'artère pulmonaire. *Arch. des mal. du cœur*, 1926, p. 685.
- MATTIROLLO. — La sclérose primitive de l'artère pulmonaire. *Archives des mal. du cœur.*, 1923, p. 801.
- MANGINI. — Diagnostic radiologique des affections de l'artère pulmonaire : *Thèse*, Paris 1924.
- NIKOLAIEW. — Diagnostic de l'anévrisme de l'artère pulmonaire : *Roussky Vrach*, XV, n° 11, 1916. Ref. *Arch. des mal. du cœur*, an. 1918, p. 128.
- NOBÉCOURT. — Précis de médecine des enfants (Masson 1920).
- PAULIN. — Étude d'un cas d'anévrisme de l'artère pulmonaire avec endocardite aiguë chez un enfant : *Thèse*, Paris 1922.
- PEZZI. — Le signe de la danse du hile : *La Médecine*, mars 1928.
- Intérêt de l'examen radioscopique systématique des ombres hilaires dans les maladies de l'appareil circulatoire : *La Médecine*, mars 1932, p. 186.
- PEZZI et SILINGRADI. — A propos d'un cas d'ectasie de l'artère pulmonaire avec insuffisance de l'appareil valvulaire : *Soc. méd. des Hôp.*, 23 janv. 1925.

PISSOT. — Contribution à l'étude de l'anévrisme de l'artère pulmonaire. *Thèse*, Paris 1920.

RAVINA (A.), SOURICE (A.) et BENZAQUEN (L.). — L'angiographie et l'angiopneumographie : *La Presse Médicale*, 20 février 1932.

RIBIÈRE et GIROUX. — La sclérose de l'artère pulmonaire : *La Médecine*, mars 1922.

SUTHERLAND. — A case of congenital aneurysm of the pulmonary artery : *British Journal of children's diseases*, 1923, p. 27.

THOMAS. — Contribution à l'étude des affections acquises de l'artère pulmonaire : *Thèse*, Paris 1927.

VAQUEZ. — Les Maladies du cœur (1921).

— Sclérose de l'artère pulmonaire : *Paris médical*, 3 juillet 1926.

Saint-Amand (Cher). — Imprimerie R. BUSSIÈRE. — 25-5-1936.

